09/86 9975
Translation
2000

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

10

Applicant's or agent's file reference P 15137WO	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/EP00/00119	International filing date (*day/month/year*) 11 January 2000 (11.01.2000)	Priority date (*day/month/year*) 11 January 1999 (11.01.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C03C 17/32		
Applicant SCHOTT DISPLAY GLAS GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

 ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

 These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

 - I ☒ Basis of the report
 - II ☐ Priority
 - III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - IV ☐ Lack of unity of invention
 - V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - VI ☒ Certain documents cited
 - VII ☐ Certain defects in the international application
 - VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand	Date of completion of this report
18 July 2000 (18.07.00)	10 May 2001 (10.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

International application No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

PCT/EP00/00119

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-24, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-25, filed with the letter of 07 March 2001 (07.03.2001),
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VI. Certain documents cited

1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No. Patent No.	Publication date *(day/month/year)*	Filing date *(day/month/year)*	Priority date (valid claim) *(day/month/year)*
WO 9921 707	06 May 1999 (06.05.1999)	09 September 1998 (09.09.1998)	24 October 1997 (24.10.1997)
			17 March 1998 (17.03.1998)
WO 9921 708	06 May 1999 (06.05.1999)	07 October 1998 (07.10.1998)	24 October 1997 (24.10.1997)
			09 September 1998 (09.09.1998)

2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure	Date of non-written disclosure *(day/month/year)*	Date of written disclosure referring to non-written disclosure *(day/month/year)*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-25	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-25	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-25	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The object of the present application is to provide a film which particularly in the production of displays can be used as basis for the production of all components, such as the liquid crystal cell, the cell for receiving the light-emitting layer in OLEDs and the electrode layer. In addition, said film should have the advantageous properties of both glass and plastic.

2. This is accomplished by a glass-plastic composite film as per Claim 1, which is characterized in that in a glass-plastic composite film as per the preamble of said claim the polymer layer is applied directly to at least one lateral surface so as to avoid particularly the disadvantages of lamination, and in that on at least one side optical retardation is not more than 20 nm.

3. None of the cited prior art documents discloses a glass-plastic composite film of this type. Claim 1 is therefore novel.

4. Document GB-A-1 319 846, which is cited in the introductory part of the application, relates to a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

different field. The glass-plastic composite films known from GB-A-1 319 846 are intended to be used preferably as film material for drawings or as gas and vacuum impermeable packaging material. Optical properties, which are of considerable importance for use in electronic components, play no role in GB-A-1 319 846 and are consequently not mentioned in said document. It was the inventors who discovered that the optical quality necessary for applications in the field of displays requires an optical retardation of not more than 20 nm.

5. Since GB-A-1 319 846 relates to a different field and in no way indicates to the person skilled in the art how to proceed in order to create a glass-plastic composite film for electronic components and apparatus, the subject matter of the new Claim 1 involves an inventive step with respect to GB-A-1 319 846 (D1).

6. It should further be noted that the prior art document EP-A2-0 791 454 relates to the application of a film to a glass material and does not teach the direct application to said glass material. On the contrary, said prior art document points away from the invention since it teaches the application of a solution to a support material, the subsequent drying of the poured solution as well as its withdrawal and stretching. The withdrawn, stretched film is then pressed or melted on to the glass.

7. As regards the method Claim 14, the applicant contends that this claim involves an inventive step which consists in the fact that by means of the above type of production method the high surface

THIS PAGE BLANK (USPTO)

quality of the drawn glass can be used, which quality is then transmitted to the polymer surface. Surprisingly this is the case especially with thin polymer layers of < 5 µm. A further advantage of the production method as per Claim 14 is the use of the high chemical activity of the freshly produced glass surface in order to obtain particularly strong bonding between the polymer and the glass surfaces. The method as per Claim 14 permits a continuous production process. Moreover, it does not require the glass to be washed before polymer coating since it can be coated directly after having been produced.

8. Claim 15 must therefore be considered novel and inventive.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The description should be brought into line with the new set of claims.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P 1513WO	**WEITERES VORGEHEN**	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 00119	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)* 11/01/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)* 11/01/1999
Anmelder SCHOTT GLAS et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

[X] Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. **Grundlage des Berichts**

 a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 [] Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

 b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

 [] in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

 [] zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 [] bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

 [] bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 [] Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

 [] Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. [] **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. [] **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

 [X] wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

 [] wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

 [X] wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

 [] wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

 [X] wie vom Anmelder vorgeschlagen [] keine der Abb.

 [] weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

 [] weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C03C17/32 B32B17/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C03C B32B G11B G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 319 846 A (KALLE AG) 13. Juni 1973 (1973-06-13) das ganze Dokument ---	1-26
X	EP 0 669 205 A (DORNIER GMBH) 30. August 1995 (1995-08-30) Ansprüche 1-11 ---	1-26
X	EP 0 759 565 A (EASTMAN KODAK CO LTD) 26. Februar 1997 (1997-02-26) in der Anmeldung erwähnt Beispiel ---	1-26
A	EP 0 838 723 A (AGFA GEVAERT NV) 29. April 1998 (1998-04-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche --- -/--	1-26

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Mai 2000	26/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Reedijk, A

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 272 875 A (KOYODO PRINTING CO. LTD) 29. Juni 1988 (1988-06-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,6-8	1-26
P,X	WO 99 21707 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
P,X	WO 99 21708 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
X	EP 0 791 454 A (BAYER AG) 27. August 1997 (1997-08-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,6-9, 14,15

1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/00119

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1319846 A	13-06-1973	AT 311685 B	15-10-1973
		BE 758410 A	03-05-1971
		CH 522499 A	15-05-1972
		DE 1955853 A	13-05-1971
		ES 385185 A	01-09-1973
		FR 2067009 A	13-08-1971
		LU 61992 A	26-07-1972
		NL 7015720 A	10-05-1971
		SU 388401 A	22-06-1973
EP 669205 A	30-08-1995	DE 4406097 A	31-08-1995
		US 5589272 A	31-12-1996
EP 759565 A	26-02-1997	US 5686383 A	11-11-1997
		JP 9166704 A	24-06-1997
EP 838723 A	29-04-1998	EP 0875490 A	04-11-1998
		JP 10338548 A	22-12-1998
		JP 10138402 A	26-05-1998
		US 5871879 A	16-02-1999
EP 272875 A	29-06-1988	JP 63157336 A	30-06-1988
		JP 1788389 C	10-09-1993
		JP 4080458 B	18-12-1992
		JP 63157337 A	30-06-1988
		AT 82817 T	15-12-1992
		AT 118635 T	15-03-1995
		CA 1324669 A	23-11-1993
		DE 3751073 D	23-03-1995
		DE 3751073 T	14-09-1995
		DE 3782812 A	07-01-1993
		DE 3782812 T	22-04-1993
		EP 0486482 A	20-05-1992
WO 9921707 A	06-05-1999	AU 9539098 A	17-05-1999
		EP 0945254 A	29-09-1999
		JP 2000003139 A	07-01-2000
WO 9921708 A	06-05-1999	AU 1152799 A	17-05-1999
		AU 9539098 A	17-05-1999
		JP 11259914 A	24-09-1999
EP 0791454 A	27-08-1997	DE 19606386 A	28-08-1997
		JP 9234825 A	09-09-1997
		US 5958596 A	28-09-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and Administrative Instructions, Section 422)

To:

DR. WEITZEL & PARTNER
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)
29 January 2001 (29.01.01)

Applicant's or agent's file reference
P 1513WO

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/EP00/00119

International filing date (day/month/year)
11 January 2000 (11.01.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

[X] the applicant [] the inventor [] the agent [] the common representative

Name and Address
SCHOTT GLAS
CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS
CARL-ZEISS-STIFTUNG

State of Nationality: DE
State of Residence: DE
Telephone No.:
Facsimile No.:
Teleprinter No.:

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

[X] the person [] the name [] the address [] the nationality [] the residence

Name and Address
SCHOTT DISPLAY GLAS GMBH
Hattenbergstrasse 10
D-55122 Mainz
Germany

State of Nationality: DE
State of Residence: DE
Telephone No.:
Facsimile No.:
Teleprinter No.:

3. Further observations, if necessary:
The applicant mentioned below has been registered as applicant for all designated States except US

4. A copy of this notification has been sent to:

[X] the receiving Office
[] the International Searching Authority
[X] the International Preliminary Examining Authority
[] the designated Offices concerned
[X] the elected Offices concerned
[] other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer
N. Lindner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 01 September 2000 (01.09.00)	
International application No. PCT/EP00/00119	**Applicant's or agent's file reference** P 1513WO
International filing date (day/month/year) 11 January 2000 (11.01.00)	**Priority date** (day/month/year) 11 January 1999 (11.01.99)
Applicant BÜRKLE, Roland et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

[X] in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

18 July 2000 (18.07.00)

[] in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election [X] was

[] was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO **34, chemin des Colombettes** **1211 Geneva 20, Switzerland**	Authorized officer Manu Berrod
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/869975

T16

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

RECD 15 MAY 2001
WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
P 15137WO		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*
PCT/EP 00/ 00119	11/01/2000	11/01/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK	C03C17/32	
Anmelder	SCHOTT DISPLAY GLAS GMBH et al.	

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 [X] Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

 - I [X] Grundlage des Berichts
 - II [] Priorität
 - III [] Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV [] Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V [X] Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI [X] Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII [] Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII [X] Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
18/07/2000	10.05.01
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Arnolte

EUROPÄISCHES PATENTAMT · EUROPEAN PATENT OFFICE · OFFICE EUROPÉEN DES BREVETS

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP00/00119

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.)*

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ der Beschreibung, Seite 1 - 24 in der ursprünglich eingereichten Fassung
Seite , eingereicht mit dem Antrag
Seite , eingereicht mit Schreiben vom

☒ der Ansprüche, Nr. in der ursprünglich eingereichten Fassung
Nr. in der nach Artikel 19 geänderten Fassung
Nr. , eingereicht mit dem Antrag
Nr. 1 - 25 , eingereicht mit Schreiben vom 7/03/2001

☐ der Zeichnungen, Blatt / Abb. 1/1 in der ursprünglich eingereichten Fassung
Blatt / Abb. , eingereicht mit dem Antrag
Blatt / Abb. , eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung: Seite

☐ Ansprüche: Nr.

☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN
Erfinderische Tätigkeit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN

2. Unterlagen und Erklärungen

1. Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ist es, eine Folie bereitzustellen, die insbesondere in der Displayherstellung als Grundlage für die Herstellung aller Komponenten, wie z. B. der Flüssigkristallzelle, der Zelle zur Aufnahme der lichtemittierenden Schicht in OLEDs oder auch der Elektrodenschicht einsetzbar ist. Dabei sollte sie die vorteilhaften Eigenschaften sowohl von Glas als auch von Kunststoff aufweisen.

2. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie laut Anspruch 1, die sich dadurch auszeichnet, daß bei einer oberbegrifflichen Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird, um insbesondere die Nachteile des Laminierens zu vermeiden, und dadurch, daß auf mindestens einer Seite die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

3. Eine derartige Glas-Kunststoff-Verbundfolie ist aus keiner der genannten Entgegenhaltungen bekanntgeworden.
Damit ist Anspruch 1 neu.

4. Das bereits in dem einleitenden Teil der Anmeldung gewürdigte Dokument GB 1 319 846 liegt auf einem anderen Gebiet. So sollen die aus der GB 1 319 846 bekannten Glas-Kunststoff-Verbundfolien bevorzugtals Filmmaterial für Zeichnungen oder als gas- und vakuum-inpermeables Verpackungsmaterial

THIS PAGE BLANK (USPTO)

verwendet werden. Optische Eigenschaften, die bei einer Anwendung im Bereich elektronischer Bauteile von überragender Bedeutung sind, spielen bei der GB 1 319 846 keine Rolle und sind demzufolge in dieser Schrift auch nicht erwähnt. Es ist nunmehr das Verdienst der Erfinder, herausgefunden zu haben, daß für eine Verwendung im Anzeigenbereich die notwendige optische Güte eine optische Retardation von nicht mehr als 20 nm erfordert.

5. Da ein Fachmann, der auf anderem Gebiet liegenden GB 1 319 846 keinerlei Hinweis entnehmen kann, wie er vorgehen soll, um eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie für elektronische Bauteile und Geräte zu schaffen, beruht der Gegenstand des neu eingereichten Anspruchs 1 gegenüber der GB 1 319 846 (Dokument D1) auf einer erfinderischen Tätigkeit

6. Betreffend die EP 0 791 454 A2 ist zu bemerken, daß diese Entgegenhaltung sich mit dem Aufbringen einer Folie auf ein Glas beschäftigt und insoweit das unmittelbare Auftragen auf das Glas nicht lehrt. Vielmehr führt diese Entgegenhaltung von der Erfindung sogar weg, da sie das Aufbringen einer Lösung auf ein Trägermaterial lehrt, das anschließende Trocknen der Gießlösung sowie das Abziehen und Recken. Die abgezogene und gereckte Folie wird dann auf das Glas aufgepreßt oder aufgeschmolzen.

7. Betreffend den Verfahrensanspruch 14 ist die Anmelderin der Auffassung, daß dieser Anspruch auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht. Die Anmelderin sieht die erfinderische Tätigkeit des Anspruchs 14 darin, daß mit einem derartigen Herstellverfahren die hohe Oberflächengüte des gezogenen Glases genutzt werden kann, die sich dann auf die Polymeroberfläche überträgt. Überraschenderweise ist dies insbesondere bei dünneren Polymerschichten mit einer Dicke $< 5\ \mu m$ der Fall. Ein weiterer Vorteil des Herstellungsverfahrens gemäß dem Anspruch 14 ist die Ausnutzung der hohen chemischen Aktivität der frisch hergestellten Glasoberfläche, um eine besonders feste Haftung zwischen Polymer- und Glasoberfläche zu erzielen. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 14 ermöglicht einen kontinuierlichen Herstellungsprozeß. Desweiteren muß bei Anwendung eines Verfahrens gemäß Anspruch 14 das Glas vor der Polymerbeschichtung nicht gewaschen werden, da es direkt nach der Glasherstellung beschichtet werden kann.

8. Daher ist der Anspruch 15 als neu und erfinderisch anzusehen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

Anmeldenr. Patentnr.	Veröffentlichungsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum (zu Recht beansprucht) *(Tag/Monat/Jahr)*
WO 9 921 707	06.05.99	09.09.98	24.10.97 17.03.98
WO 9 921 708	06.05.99	07.10.98	24.10.97 09.09.98

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

Art der nicht-schriftlichen Offenbarung	Datum der nicht- schriftlichen Offenbarung *(Tag/Monat/Jahr)*	Datum der schriftl. Offenbarung, die sich auf die nicht-schriftl. Offenbarung bezieht *(Tag/Monat/Jahr)*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

Die Beschreibung ist dem zuletzt eingereichen Anspruchsatz anzupassen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

1. Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 µm und 500 µm aufweist, und einer mindestens auf einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 µm und 200 µm, inbesondere zwischen 1 µm und 100 µm, aufweist, wobei die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens einer Seitenfläche aufgebracht wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
auf mindestens einer Seite die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

2. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer als 100 nm aufweist.

3. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite eine Rauhigkeit $R_T > 30$ nm aufweist.

4. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seiten an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer 100 nm und eine Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm aufweisen.

5. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasdicke 10 bis 400 µm, bevorzugt 10 bis 200 µm, besonders bevorzugt 10 bis 100 µm beträgt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Polymerschicht 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm beträgt.

7. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie auch auf mindestens einer Kante die Polymerschicht aufweist.

8. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht ein Elastizitätsmodul < 5000 N/mm², bevorzugt < 2.600 N/mm², besonders bevorzugt < 1.500 N/mm² aufweist.

9. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % zunimmt.

10. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhigkeit der Oberfläche $R_T \leq 20$ nm, bevorzugt ≤ 10 nm ist, die Welligkeit der Oberfläche ≤ 80 nm, bevorzugt ≤ 50 nm ist, und die optische Retardation nicht mehr als 15 nm beträgt.

11. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Dauergebrauch die Folie bis 130° C temperaturbeständig ist, bei kurzzeitiger Erwärmung die Folie bis 140° C, bevorzugt 180° C, besonders bevorzugt 200° C, temperaturbeständig ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht aus einem Siliconpolymer, einem Sol-Gel-Polymer, einem Polycarbonat, einem Polyethersulfon, einem Polyacrylat, einem Polyimid, einem Cycloolefincopolymer oder einem Polyarylat besteht.

13. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfolie aus einem Borosilikatglas, bevorzugt einem alkalifreien Borosilikatglas besteht.

14. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit den Schritten:
- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 µm im Down-Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;
- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;
- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 µm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase;
- Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

15. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit den Schritten:
- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 µm im Down-Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;
- Vereinzeln der Glasfolie;
- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;
- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 µm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Schleudern oder durch Sprühschleudern geschieht.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Aufgießen oder Aufwalzen oder Sprühen oder Tauchen geschieht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Seitenfläche mindestens eine Kante beschichtet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Glasfolie einer Dicke von 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm am Glaszug im Down-Draw-Prozeß hergestellt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichten zu einer Polymerschichtdicke von 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm führt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenbehandlung vor dem Beschichten als UV-Bestrahlung in einer ozonhaltigen Atmosphäre oder als Corona-Behandlung oder als Beflammen durchgeführt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Beschichten einer Polymerbeschichtung mit Hilfe von UV-Strahlung ausgehärtet und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Polymer ein Siliconpolymer, ein Sol-Gel-Polymer, ein Polycarbonat, ein Polyethersulfon, ein Polyacrylat, ein

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Polymid, ein Cycloolefincocpolymer oder ein Polyarylat aufgetragen wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß für die Glasfolienherstellung ein Borosilikatglas, vorzugsweise alkalifreies Borosilikatglas verwendet wird.

25. Verwendung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DRS SP

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: DIE MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

An

DR. WEITZEL & PARTNER
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim
ALLEMAGNE

28 Monat : 11.05.2001
29 " : 11.06.2001

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	10. 05. 01
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts: P 15137WO	**WICHTIGE MITTEILUNG**

Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*
PCT/EP 00/ 00119	11/01/2000	11/01/1999

Anmelder

SCHOTT DISPLAY GLAS GMBH et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.

2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.

3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amts wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. **ERINNERUNG**

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro mit Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu dem maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	J. Christensen

EUROPÄISCHES PATENTAMT - EUROPEAN PATENT OFFICE - OFFICE EUROPÉEN DES BREVETS

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
P 15137WO		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
PCT/EP 00/ 00119	11/01/2000	11/01/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK		
C03C17/32		
Anmelder		
SCHOTT DISPLAY GLAS GMBH et al.		

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 [X] Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

 - I [X] Grundlage des Berichts
 - II [] Priorität
 - III [] Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV [] Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V [X] Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI [] Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII [] Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII [X] Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
18/07/2000	10. 05. 01
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Arnolte

EUROPÄISCHES PATENTAMT · EUROPEAN PATENT OFFICE · OFFICE EUROPÉEN DES BREVETS

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT	Internati nales Aktenzeichen PCT/EP00/00119

I. Grundlage des B richts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.)*

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐	der Beschreibung, Seite	1 - 24	in der ursprünglich eingereichten Fassung
	Seite		, eingereicht mit dem Antrag
	Seite		, eingereicht mit Schreiben vom
☒	der Ansprüche, Nr.		in der ursprünglich eingereichten Fassung
	Nr.		in der nach Artikel 19 geänderten Fassung
	Nr.		, eingereicht mit dem Antrag
	Nr.	1 - 25	, eingereicht mit Schreiben vom 7/03/2001
☐	der Zeichnungen, Blatt / Abb.	1/1	in der ursprünglich eingereichten Fassung
	Blatt / Abb.		, eingereicht mit dem Antrag
	Blatt / Abb.		, eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung: Seite

☐ Ansprüche: Nr.

☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Begründete Feststellung nach Artik l 35 (2) hinsichtlich der Neuh it, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN
Erfinderische Tätigkeit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ansprüche	1 - 25	JA
	Ansprüche		NEIN

2. Unterlagen und Erklärungen

1. Aufgabe der vorliegenden Anmeldung ist es, eine Folie bereitzustellen, die insbesondere in der Displayherstellung als Grundlage für die Herstellung aller Komponenten, wie z. B. der Flüssigkristallzelle, der Zelle zur Aufnahme der lichtemittierenden Schicht in OLEDs oder auch der Elektrodenschicht einsetzbar ist. Dabei sollte sie die vorteilhaften Eigenschaften sowohl von Glas als auch von Kunststoff aufweisen.

2. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie laut Anspruch 1, die sich dadurch auszeichnet, daß bei einer oberbegrifflichen Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird, um insbesondere die Nachteile des Laminierens zu vermeiden, und dadurch, daß auf mindestens einer Seite die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

3. Eine derartige Glas-Kunststoff-Verbundfolie ist aus keiner der genannten Entgegenhaltungen bekanntgeworden.
Damit ist Anspruch 1 neu.

4. Das bereits in dem einleitenden Teil der Anmeldung gewürdigte Dokument GB 1 319 846 liegt auf einem anderen Gebiet. So sollen die aus der GB 1 319 846 bekannten Glas-Kunststoff-Verbundfolien bevorzugtals Filmmaterial für Zeichnungen oder als gas- und vakuum-inpermeables Verpackungsmaterial

THIS PAGE BLANK (USPTO)

verwendet werden. Optische Eigenschaften, die bei einer Anwendung im Bereich elektronischer Bauteile von überragender Bedeutung sind, spielen bei der GB 1 319 846 keine Rolle und sind demzufolge in dieser Schrift auch nicht erwähnt. Es ist nunmehr das Verdienst der Erfinder, herausgefunden zu haben, daß für eine Verwendung im Anzeigenbereich die notwendige optische Güte eine optische Retardation von nicht mehr als 20 nm erfordert.

5. Da ein Fachmann, der auf anderem Gebiet liegenden GB 1 319 846 keinerlei Hinweis entnehmen kann, wie er vorgehen soll, um eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie für elektronische Bauteile und Geräte zu schaffen, beruht der Gegenstand des neu eingereichten Anspruchs 1 gegenüber der GB 1 319 846 (Dokument D1) auf einer erfinderischen Tätigkeit

6. Betreffend die EP 0 791 454 A2 ist zu bemerken, daß diese Entgegenhaltung sich mit dem Aufbringen einer Folie auf ein Glas beschäftigt und insoweit das unmittelbare Auftragen auf das Glas nicht lehrt. Vielmehr führt diese Entgegenhaltung von der Erfindung sogar weg, da sie das Aufbringen einer Lösung auf ein Trägermaterial lehrt, das anschließende Trocknen der Gießlösung sowie das Abziehen und Recken. Die abgezogene und gereckte Folie wird dann auf das Glas aufgepreßt oder aufgeschmolzen.

7. Betreffend den Verfahrensanspruch 14 ist die Anmelderin der Auffassung, daß dieser Anspruch auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht. Die Anmelderin sieht die erfinderische Tätigkeit des Anspruchs 14 darin, daß mit einem derartigen Herstellverfahren die hohe Oberflächengüte des gezogenen Glases genutzt werden kann, die sich dann auf die Polymeroberfläche überträgt. Überraschenderweise ist dies insbesondere bei dünneren Polymerschichten mit einer Dicke $< 5\ \mu$m der Fall. Ein weiterer Vorteil des Herstellungsverfahrens gemäß dem Anspruch 14 ist die Ausnutzung der hohen chemischen Aktivität der frisch hergestellten Glasoberfläche, um eine besonders feste Haftung zwischen Polymer- und Glasoberfläche zu erzielen. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 14 ermöglicht einen kontinuierlichen Herstellungsprozeß. Desweiteren muß bei Anwendung eines Verfahrens gemäß Anspruch 14 das Glas vor der Polymerbeschichtung nicht gewaschen werden, da es direkt nach der Glasherstellung beschichtet werden kann.

8. Daher ist der Anspruch 15 als neu und erfinderisch anzusehen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

Anmeldenr. Patentnr.	Veröffentlichungsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum (zu Recht beansprucht) *(Tag/Monat/Jahr)*
WO 9 921 707	06.05.99	09.09.98	24.10.97 17.03.98
WO 9 921 708	06.05.99	07.10.98	24.10.97 09.09.98

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

Art der nicht-schriftlichen Offenbarung	Datum der nicht- schriftlichen Offenbarung *(Tag/Monat/Jahr)*	Datum der schriftl. Offenbarung, die sich auf die nicht-schriftl. Offenbarung bezieht *(Tag/Monat/Jahr)*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

Die Beschreibung ist dem zuletzt eingereichen Anspruchsatz anzupassen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

1. Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm aufweist, und einer mindestens auf einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 μm und 200 μm, inbesondere zwischen 1 μm und 100 μm, aufweist, wobei die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens einer Seitenfläche aufgebracht wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
auf mindestens einer Seite die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

2. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer als 100 nm aufweist.

3. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite eine Rauhigkeit $R_T > 30$ nm aufweist.

4. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seiten an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer 100 nm und eine Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm aufweisen.

5. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasdicke 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm beträgt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Polymerschicht 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm beträgt.

7. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie auch auf mindestens einer Kante die Polymerschicht aufweist.

8. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht ein Elastizitätsmodul < 5000 N/mm², bevorzugt < 2.600 N/mm², besonders bevorzugt < 1.500 N/mm² aufweist.

9. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % zunimmt.

10. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhigkeit der Oberfläche $R_T \leq 20$ nm, bevorzugt ≤ 10 nm ist, die Welligkeit der Oberfläche ≤ 80 nm, bevorzugt ≤ 50 nm ist, und die optische Retardation nicht mehr als 15 nm beträgt.

11. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Dauergebrauch die Folie bis 130° C temperaturbeständig ist, bei kurzzeitiger Erwärmung die Folie bis 140° C, bevorzugt 180° C, besonders bevorzugt 200° C, temperaturbeständig ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht aus einem Siliconpolymer, einem Sol-Gel-Polymer, einem Polycarbonat, einem Polyethersulfon, einem Polyacrylat, einem Polyimid, einem Cycloolefincopolymer oder einem Polyarylat besteht.

13. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfolie aus einem Borosilikatglas, bevorzugt einem alkalifreien Borosilikatglas besteht.

14. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit den Schritten:
- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 µm im Down-Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;
- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;
- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 µm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase;
- Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

15. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit den Schritten:
- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 µm im Down-Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;
- Vereinzeln der Glasfolie;
- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;
- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 µm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Schleudern oder durch Sprühschleudern geschieht.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Aufgießen oder Aufwalzen oder Sprühen oder Tauchen geschieht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Seitenfläche mindestens eine Kante beschichtet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Glasfolie einer Dicke von 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm am Glaszug im Down-Draw-Prozeß hergestellt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichten zu einer Polymerschichtdicke von 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm führt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenbehandlung vor dem Beschichten als UV-Bestrahlung in einer ozonhaltigen Atmosphäre oder als Corona-Behandlung oder als Beflammen durchgeführt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Beschichten einer Polymerbeschichtung mit Hilfe von UV-Strahlung ausgehärtet und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß als Polymer ein Siliconpolymer, ein Sol-Gel-Polymer, ein Polycarbonat, ein Polyethersulfon, ein Polyacrylat, ein

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Polymid, ein Cycloolefincocpolymer oder ein Polyarylat aufgetragen wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß für die Glasfolienherstellung ein Borosilikatglas, vorzugsweise alkalifreies Borosilikatglas verwendet wird.

25. Verwendung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internati nale Patentklassifikation 7 : C03C 17/32, B32B 17/10 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/41978

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Juli 2000 (20.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00119

(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Januar 2000 (11.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 00 713.6	11. Januar 1999 (11.01.99)	DE
99108440.1	30. April 1999 (30.04.99)	EP

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser AU GB IE JP KP KR SG US ZA)*: SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D–55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder *(nur für AU BB BF BJ CF CG CI CM GA GB GD GE GH GM GN GW IE IN KE KG KP KR KZ LC LK LR LS MG ML MN MR MW NE NZ SD SG SL SN SZ TD TG TT TZ UG VN ZA ZW)*: CARL–ZEISS–STIFTUNG Trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D–55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder *(nur für BB BF BJ CF CG CI CM GA GD GE GH GM GN GW IN JP KE KG KZ LC LK LR LS MG ML MN MR MW NE NZ SD SL SN SZ TD TG TT TZ UG VN ZW)*: CARL–ZEISS–STIFTUNG [DE/DE]; D–89518 Heidenheim an der Brenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: BÜRKLE, Roland [DE/DE]; Am Eselsborn 15, D–55268 Nieder–Olm (DE). DEUTSCHBEIN, Silke [DE/DE]; Wallaustrasse 79, D–55118 Mainz (DE). MAUCH, Reiner [DE/DE]; Kurpfalzstrasse 22, D–55218 Ingelheim (DE). SOSSENHEIMER, Karl–Heinz [DE/DE]; Auf der Unter 6, D–55263 Wackernheim (DE). WEBER, Andreas [DE/DE]; Max–Planck–Strasse 59, D–55124 Mainz (DE). NATTERMANN, Kurt [DE/DE]; Am Sportfeld 12, D–55437 Ockerheim (DE). SEIBERT, Volker [DE/DE]; Freiherr–vom–Stein–Strasse 20, D–55270 Ober–Olm (DE). KASSNER, Reinhard [DE/DE]; Kalandstr. 1A, D–31061 Alfeld (DE).

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, D–89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

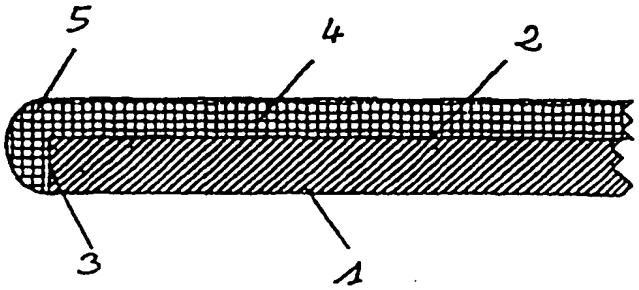
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: POLYMER–COATED THIN–GLASS FILM SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: POLYMERBESCHICHTETE DÜNNGLASFOLIENSUBSTRATE

(57) Abstract

The invention relates to a glass–plastic composite film and a method for producing same. Conventional glass–plastic composite films are tailored specifically to the requirements of their intended use. The invention aims to create a new composite film which can be used in as wide a range of applications as possibly and is uncomplicated to produce. To this end a glass–plastic composite film is coated with a liquid phase polymer without the use of adhesive. Such a film is characterized by a high–quality surface finish and low optical retardation. It is particularly suitable for the production of illuminated displays on the basis of liquid crystals or light–emitting layers.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Glas–Kunstoff–Verbundfolie und ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Herkömmliche Glas–Kunststoff–Verbundfolien sind speziell auf die Anforderungen ihrer weiteren Verwendung zugeschnitten. Die neue Verbundfolie soll möglichst breit einsetzbar sein und dabei ohne grossen Aufwand herstellbar sein. Gelöst wird dies durch eine Glas–Kunststoff–Verbundfolie, die ohne Zuhilfenahme von Klebstoff mit einem Polymer in seiner flüssigen Phase beschichtet wird. Eine derartige Folie weist eine hohe Oberflächengüte und eine niedrige optische Retardation auf. Die Glas–Kunststoff–Verbundfolie eignet sich besonders zur Herstellung von Leuchtanzeigen auf der Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Polymerbeschichtete Dünnglasfoliensubstrate

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm aufweist, und einer unmittelbar auf mindestens einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 μm und 200 μm aufweist. Darüber hinaus bezieht sie sich auf Verfahren zur Herstellung dieser Glas-Kunststoff-Verbundfolie sowie deren Verwendung.

Flachglassubstrate eignen sich in vielen Anwendungen als geeignetes Substratmaterial, bei denen es auf Transparenz, hohe chemische und thermische Beständigkeit sowie definierte chemische und physikalische Eigenschaften ankommt. Dies sind insbesondere Anwendungsfelder, bei denen die Methoden der Dünnschicht- und Dickschichttechnik Verwendung finden, wie z.B. Displayanzeigen, Dünn- oder Dickschichtsensoren, Solarzellen, mikromechanische Bauelemente und lithographische Masken. Die Nachfrage nach neuen Produktfunktionalitäten und Anwendungsfeldern verlangt in jüngerer Zeit nach immer dünneren oder ultradünnen Substraten, die die bereits bekannten guten Eigenschaften von Glassubstraten besitzen, zum Teil aber auch neue Eigenschaften wie z.B. Biegsamkeit aufweisen. Typische Anwendungsfelder sind wiederum elektronische Anwendungen wie Sensoren oder Membranelemente.

Insbesondere bei Displays, z.B. Flüssigkristallanzeigen (Liquid Cristal Display LCD), geht der Trend zu immer ansprechenderen Designanforderungen und verlangt deshalb neue Funktionalitäten. Dies sind insbesondere ultradünne und besonders leichte Anzeigen für beispielsweise portable Taschengeräte, flexible Anzeigen für Geräte mit abgerundeter Gehäuseform wie Handys oder runde Stiftgeräte oder auch Displays für Smart-Cards oder Regalpreisschilder oder Anzeigen, die auf organischen oder anorganischen lichtemittierenden Schichten, sogenannten Light Emitting Organic Polymer Displays (OLED), beruhen.

Derartige Displays sind im allgemeinen folgendermaßen aufgebaut: Das Kernstück ist eine Zelle zur Aufnahme der Flüssigkristalle oder auch der Polymere, die mit einer Vorder- und Rückplatte versehen ist, auf die Elektroden aufgebracht sind. Bei den meisten Flüssigkristalldisplays schließen sich an die Vorder- und Rückwand der Zelle jeweils Polarisatoren an. Hinter dem rückwärtigen Polarisator ist bei reflektiven Displays eine Reflektorplatte angebracht. Im der Falle der emittierenden Polymere können die Gegenelektroden auch direkt auf den Polymer aufgedampft werden, bevor das Display mit der Rückplatte verschlossen wird. Damit die Anzeige möglichst gut funktioniert, muß gewährleistet werden, daß beispielsweise die Flüssigkristalle sich möglichst einheitlich ausrichten können und die Elektrodenpaare möglichst alle den gleichen Abstand zueinander aufweisen, da es sonst zu Verzerrungen oder örtlichen Intensitätsschwankungen des Angezeigten kommt. Ein Faktor der Einflußnahme ist die Oberflächengüte der zur Herstellung der einzelnen Komponenten benutzten Substrate.

Bevorzugte Substratmaterialien für die Herstellung der einzelnen Komponenten sind Glas und Kunststoff. Die besonderen Vorteile von Glas bestehen darin, daß es chemisch und auch photochemisch inert ist, optisch isotrop ist, temperaturbeständig ist, mechanisch stabil ist und außerdem eine harte Oberfläche besitzt. Allerdings hat es eine relativ hohe Dichte, ist spröde und

daher sehr bruchempfindlich. Glasbruch während des Produktionsprozesses bringt nicht nur durch den hohen Ausschuß Verluste für den Produzenten, sondern auch durch die Tatsache, daß der Prozeß jedesmal unterbrochen werden muß, um die Maschinen von jeglichen Splittern zu reinigen.

Kunststoffe weisen eine geringere Dichte auf und sind elastisch und bruchfest, weisen aber auch diverse Nachteile auf: In den letzten Jahren wurden Substratmaterialien auf der Basis von hochwertigen Kunststoffolien für die Herstellung von Displays entwickelt und hergestellt als Ersatz für dünne Glassubstrate. Alle diese Folien benötigen aufwendige Spezialverfahren in der Herstellung zum Erreichen der benötigten Eigenschaften. Diese aufwendigen Herstellungsverfahren verteuern die Substrate erheblich. Außerdem hat sich gezeigt, daß trotz großer Entwicklungsanstrengungen die Wasser- und Dampfdurchlässigkeit solcher Substratfolien nicht ausreichend reduziert werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Qualität und die Lebensdauer von aus solchen Substratfolien hergestellten LCD's sehr begrenzt sind. Bei den sogenannten OLED's führt der durch die Folie hindurchdiffundierende Sauerstoff zu einer Oxidation der organischen Halbleiterschichten und der aus unedlen Metallen bestehenden Elektroden und somit ebenfalls zu einer Herabsetzung der Lebensdauer der Anzeigen. Bei der Verwendung von Kunststoff als Displayschutzscheibe setzt die Kratzeranfälligkeit die Lebensdauer herab.

In Anlehnung an die Sicherheitsglasindustrie wird versucht, die günstigen Eigenschaften des Glases mit den guten Eigenschaften des Kunststoffes zu verbinden: In der DE-OS 36 15 277 A1 werden Glasscheiben mit Kunststoff als Splitterschutz durch Aufschmelzen beschichtet. In der DE-OS 31 27 721 A1 werden Kunststoffscheiben beschrieben, die als Kratzerschutz mit Glasfolien beschichtet werden, wobei das Beschichten unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme geschieht, vorzugsweise aber unter Verwendung einer dazwischengelegten Schmelzklebefolie.

In Analogie dazu sind im Displaytechnikbereich mehrere Beispiele bekannt, die Eigenschaften von Glas und Kunststoff zu kombinieren. Ein Ansatz Glas mit einer Kunststoffschutzschicht zu versehen, ist aus der koreanischen Offenlegungsschrift KR-A 98-3695 bekannt. Das Glas wird höchstwahrscheinlich durch Ätzen auf die gewünschte Dicke gebracht und die Kunststoffschutzschicht soll nun die vom Ätzen verursachten Poren schließen sowie als Bruchschutz dienen. Die Bruchschutzfunktion besteht vor allem darin, daß die Propagation von bereits bestehenden Mikrorissen verhindert wird. Außer der Angabe, daß es sich um ein Harz aus der Gruppe der Duroplaste handelt, wird nicht näher auf die Auswahl des Polymers eingegangen. Auch wie die Schutzschicht aufgebracht wird, ist nicht näher offenbart. Geht man von den zum Zeitpunkt der Anmeldung dieser Schrift gängigen Glasdicken für die Verwendung in der Displayherstellung aus, die damals typischerweise zwischen 0,55 mm bis 1,1 mm lagen, und der geätzten Glasoberfläche, genügen die dort erzeugten Glas-Kunststoff-Verbundmaterialien den heutigen Anforderungen für Displayanwendungen nicht. Auch ist in der KR-A-98-3695 keinerlei Angabe zur Dicke der Schutzschicht gemacht.

Bezüglich der Herstellung von Polarisatorfolien wird in der DE-OS 196 06 386 A1 eine gereckte, optische aktive Farbstoffolie aus Kunststoff beschrieben, die zur mechanischen Stabilisierung auf eine Glasfolie durch Pressen, Schmelzen, bevorzugt Kleben aufgebracht wird. Der Klebstoff dient dabei einer zusätzlichen mechanischen Stabilisierung der Farbstoffolie. Die Glasfoliendicken bewegen sich zwischen 10 und 200 μm, die Farbstoffoliendicken zwischen 5 und 60 μm.

Das Aufbringen der Farbstoffolie ist nicht unproblematisch: Beim Pressen ist der Ausschuß durch Glasbruch sehr hoch, das Schmelzen ist ein aufwendiger Vorgang, der die Eigenschaften der Farbstoffolien negativ beeinflussen kann, das Kleben ist mit den folgenden Nachteilen behaftet: Der Prozeß des Verklebens von Folien, hier einer Polymerfolie mit einer Glasfolie, wird auch

Laminieren genannt. Das Laminieren geschieht im allgemeinen unter der Anwendung von Druck mittels Walzen. Dadurch kommt es zu einer erheblichen Belastung der Glasfolie, was insbesondere bei sehr dünnen Folien zum Bruch oder zur Schädigung, z.B. Kratzer an der Oberfläche, der Glasfolie führt. Es sind mindestens vier separate Herstellungsprozesse notwendig, die Dünnglasherstellung, die Folienherstellung, die Kleberbeschichtung und der eigentliche Laminiervorgang, was zu erheblichen Kosten führt. Außerdem sind hohe Ansprüche an die Klebe- und Laminiertechnik zu stellen, da das Produkt, insbesondere bei Displayanwendungen, keine Luft- und Staubpartikel enthalten darf. Bei der Auswahl der Kleber ist zu berücksichtigen, daß sie in der Regel eine nur begrenzte Temperatur- und Lösungsmittelbeständigkeit aufweisen. Eine homogene Dicke des Glaslaminates kann aufgrund von Dickenschwankungen in der duktilen Kleberschicht nicht im ausreichenden Maße garantiert werden.

Die Verwendung von Polymerfolien an sich ist problematisch, da sie im Laminat aufgrund ihres hohen Vernetzungsgrades bei Temperaturschwankungen erhebliche Druck- und Zugspannungen aufbauen. Die thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Kunststoffen sind nämlich eine Größenordnung höher als die von Glas. Darüber hinaus weisen alle Polymerfolien nach Temperaturzyklen bis in die Nähe der Glasübergangstemperatur der Kunststoffe erheblichen irreversiblen Schrumpf auf, der zu einem dauerhaften Verziehen der Laminate führt. Dieser Effekt ist häufig inhomogen und kann bei gereckten Folien anisotrop sein.

Weiterhin zeigen Polymerfolien in der Regel eine nicht unerhebliche optische Retardation (Doppelbrechung), die deutlich über 20 nm liegt. In Displays, die den Doppelbrechungseffekt von Flüssigkristallen ausnutzen, ist eine optische Anisotropie der Folie nicht zulässig. Die laterale Doppelbrechung Δn einer Folie ergibt sich aus der Differenz der Brechungsindizes parallel und senkrecht zu der Prozeßrichtung der Folien. Die optische Retardation γ einer Folie mit

der Dicke d ergibt sich hieraus aus dem Produkt aus der Differenz der Brechungsindizes parallel und senkrecht zu der Prozeßrichtung der Folien und Foliendicke.

Für LCD-Anwendungen, die die Doppelbrechung des Flüssigkristalls ausnutzen, sind nur Substrate bzw. Substratfolien mit einer optischen Retardation <20 nm verwendbar. Die meisten kommerziell erhältlichen gezogenen Folien weisen aber ein Vielfaches dieses Wertes auf. Es sind nur wenige Folien erhältlich, die diesen Wert unterschreiten, welche aber aufgrund aufwendigerer Herstellungsverfahren sehr teuer sind.

Bei sehr dünnen Polymerfolien kommt hinzu, daß sie in einem Laminierprozeß nur sehr schwer zu handhaben sind und daher zu schlechten Ausbeuten führen. Sie sind nur schwer verzugsfrei zu laminieren, was zu zusätzlichen Spannungen und zum Verziehen des Laminates führen kann. Folienlaminate mit Polymerfoliendicke <25 μm lassen sich großtechnisch und wirtschaftlich kaum noch herstellen.

In der japanischen Offenlegungsschrift JP-A 4-235527 wird ein Kunststoffsubstrat beschrieben, auf das eine Glasfolie aufgebracht wird, um die Oberflächengüte des Kunststoffsubstrates dahingehend zu verbessern, daß eine elektrisch leitende Schicht zum Anbringen von Elektroden darauf aufgebracht werden kann. Als Material für das Kunststoffsubstrat werden transparente Epoxyharze bevorzugt. Die Substratdicke kann 100 μm bis zu 10 mm betragen, je nach beabsichtiger Anwendung, insbesondere bei Abhängigkeit von der Größe der Fläche der zu produzierenden Anzeige. Die Dicke der Glasfolie bewegt sich zwischen 10 μm und 500 μm. Entweder werden die Glasfolie und das Kunststoffsubstrat miteinander verklebt oder das Harz wird auf das Glas aufgegossen. Beim Verkleben ergeben sich die schon genannten Probleme, die die optischen Eigenschaften und die Oberflächengüte des Endproduktes negativ beeinflussen können. Des weiteren haben

Substratdicken >100 µm den Nachteil, daß die Glas-Kunstsoffverbundfolien nur begrenzt flexibel sind.

Bei allen bisher vorgestellten Endprodukten ist durch das Endprodukt selbst schon vorgegeben, welche Seite weiterprozessiert wird und wie sie weiterprozessiert werden kann. In der JP-A 4-235527 wird zum ersten Mal versucht, dem abzuhelfen, indem auf beide Seiten des Kunststoffsubstrates eine Glasfolie angebracht wird. Dazu werden allerdings mindestens ein Prozeßschritt, beim Verkleben sogar mindestens zwei weitere Prozeßschritte, sowie mehr Material benötigt. Es ist also bedeutend aufwendiger, ein Endprodukt herzustellen, dessen beide Seiten weiterprozessiert werden können.

Aus der EP 0 838 723 A ist ein Material, das eine Schicht auf einem Glasträger aufweist, bekannt geworden. Dieses Material eignet sich für Lithographiedrucke und für Flüssigkristallanzeigen. Das Material umfaßt einen Glasträger, der dünner als 1,2 mm ist und gegenüber Zugspannungen bis über 5 x 10^7 Pa beständig ist. Außerdem sind die Kanten in Längsrichtung halbkreisförmig mit einem Radius von ungefähr 0,5 mal die Dicke des Trägers ausgebildet.

Die EP 0 272 875 A beschreibt eine optische Speicherkarte und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, wobei die Karte aus Kunststoff und Aluminium besteht.

Die EP 0 759 565 A beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Farbfilter-Array-Elementes. Dazu wird auf einen dünnen Träger, der in der Horizontalen steif ist, ein farbiges Muster von Pixelzellen aufgebracht. Danach wird entweder auf die Seite des Trägers oder die Seite der Pixelzellen ein transparenter Träger laminiert, wobei zunächst eine dünne Glasscheibe (127 µm) mit Polycarbonat durch Spincoaten beschichtet wird.

Nach Herstellung der Pixelzellen wird eine Borosilikatglasplatte unter Druck auf die Pixelzellen auflaminiert.

Aus der EP 0 669 205 A ist eine transparente Glaskunststoffverbundscheibe bekannt geworden, die aus mindestens einer transparenten Kunststoffscheibe, mindestens einer Glasscheibe und einer haftvermittelnden Zwischenschicht besteht. Bei der Glasscheibe handelt es sich um eine Glasfolie mit einer Schichtdicke von 30 bis 1000 μm. Die Kunststoffscheibe ist einige Millimeter dick, da die Verbundscheibe als leichte, kratzfeste Verglasung in Fahrzeugen eingesetzt werden soll.

Eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie umfassend eine Glasfolie mit einer Dicke von 4 bis 200 μm, die auf einer oder beiden Oberflächen mit Kunstsoff einer Dicke von 2 bis 200 μm beschichtet ist, ist aus der GB 131 98 46 bekannt geworden. Die Herstellung erfolgt entweder mit einem Klebstoff oder einem Haftvermittler. Alternativ kann der Kunststoff aber auch direkt aus der flüssigen Phase aufgebracht werden. Zu den verwendeten Kunststoffen gehören Polyolefine, PVC, PA, Polyvinylidenchlorid, Zellulose, Zelluloseacetate, Polystyrol oder auch Polymermischungen oder Copolymere dieser Polymere. Besonders bevorzugt wurden Polyester bzw. Polyethylenterephtalat. Die aus der GB 131 98 46 bekannte Glas-Kunststoff-Verbundfolie soll bevorzugt als Filmmaterial für Zeichnungen oder als gas- und vakuum-impermeables Verpackungsmaterial verwendet werden. Demgemäß spielen die optischen Eigenschaften, die bei einer Anwendung im Bereich elektronischer Bauteile wichtig sind, bei der GB 131 98 46 keine Rolle und sind in dieser Schrift auch nicht erwähnt.

Die nachveröffentlichten Anmeldungen WO 99/21707 und WO 99/21708 beschreiben Laminate aus einem Glassubstrat und mindestens einem Träger, der aus durchsichtigem Kunststoff bestehen kann. Die Glasschicht hat eine Dicke von 10 bis 450 μm und die Kunststoffschicht eine Dicke >500 μm. Die

Kunststoffschicht kann auch ohne Klebstoff durch Vakuumlaminierung auf das Glas aufgebracht werden. Vorgeschlagen wird dabei auch ein kontinuierliches Aufwalzen. Falls Klebstoff doch verwendet wird, sollte er bis 200°C thermisch stabil sein. Insbesondere bei der Vakuumlaminierung sei es wichtig, daß sowohl Kunststoff als auch Glas eine geringe Oberflächenrauhigkeit aufweisen. Dies wird aber nicht weiter quantifiziert. Als Klebschicht werden Silikone, Acrylate und auch mit UV-Licht vernetzbare Polymere vorgeschlagen. Auf das Glas kann auch ein Haftvermittler wie z.B. Expoxysilan aufgebracht werden, wenn auf dem Glas eine funktionale Schicht aufgebracht werden soll. Das gesamte Laminat kann gegebenenfalls mit einem Sol-Gel beschichtet werden. Da das Laminat insbesondere für Displays verwendet werden soll, sollten Kunststoff und Glas derart ausgewählt werden, daß sie einen möglichst ähnlichen Brechungsindex aufweisen.

Die WO 99/21708 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Halbleitergeräten, in dem auf ein Substrat eine funktionale Schicht aufgebracht wird, wobei es sich bei dem Substrat um ein Laminat handelt, das aus einem Träger und einer Glasschicht einer Dicke von weniger als 700 μm besteht. Im wesentlichen handelt es sich um ein Laminat, wie es in der WO 99/21707 beschrieben wurde.

Aus der nachveröffentlichten GB 233 58 84 ist eine Komponente zur Verwendung als Schutzelement bei optoelektronischen oder elektronischen Bauteilen bekannt geworden, umfassend mindestens eine elektrisch aktive organische Schicht, wobei die Komponente eine Glasschicht mit einer Dicke >200 μm und eine Kunststoffschicht umfaßt, wobei die Kunststoffschicht eine Dicke >1 mm aufweist, bevorzugt um 200 μm. Nachteilig bei der GB 233 58 84 ist die Verarbeitung der aktiven organischen Funktionsschicht, die ein kompliziertes Verfahren erfordert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Folie bereitzustellen, die möglichst breit einsetzbar ist, insbesondere in der Displayherstellung als Grundlage für die Herstellung aller Komponenten, wie z.B. der Flüssigkristallzelle, der Zelle zur Aufnahme der lichtemittierenden Schicht in OLEDs oder auch der Elektrodenschicht. Dabei sollte sie nicht nur heutigen, sondern auch zukünftigen Ansprüchen an die Foliengüte genügen und die vorteilhaften Eigenschaften sowohl von Glas als auch von Kunststoff aufweisen. Das Herstellungsverfahren sollte dabei mit möglichst wenigen Schritten auskommen und möglichst unaufwendig sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die sich dadurch auszeichnet, daß bei einer oberbegrifflichen Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird, um insbesondere die Nachteile des Laminierens zu vermeiden.

Für die Verwendung im Bereich der elektronischen Bauteile und Geräte ist es von besonderem Vorteil, wenn mindestens eine Seitenfläche an ihrer Oberfläche eine Welligkeit (auch Waviness) geringer als 100 nm und/oder eine Rauhigkeit R_T >30 nm aufweist, und/oder daß die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt. Ein besonders flexibler Verbund ergibt sich, wenn die Dicke der aufgebrachten Polymerschicht im Bereich zwischen 1 μm und 100 μm liegt.

Außerdem wird diese Aufgabe gelöst durch die beiden folgenden Verfahren:

Das erste Verfahren umfaßt die Schritte Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 μm im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s, Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche, direktes Aufbringen einer 1 bis 200 μm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase und Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

Das zweite Verfahren umfaßt dieselben Schritte, wobei die Glasfolie schon nach dem Herstellen und vor dem Vorbehandeln ihrer Oberfläche und dem Aufbringen des Kunststoffes vereinzelt wird.

Durch die Verfahren ist es im Gegensatz zu den bereits bekannten Laminierverfahren möglich, sehr dünne und homogene Polymerfilme auf der Glasfolie zu erzeugen.

Die erfindungsgemäße Glas-Kunststoff-Verbundfolie ist im Falle der Displayherstellung wegen ihrer hohen Oberflächengüte sowohl für die Weiterprozessierung zu einer Polarisatorfolie als auch zu einer Trägerplatte für Elektroden als auch die Verwendung als äußerste Schutzscheibe geeignet. Durch die Kunststoffschicht ist die Folie bruchfest und zugleich leichter, durch die Glasfolienschicht ist sie kratzfest, hart, mechanisch stabil und chemisch inert. Je nachdem, ob die Glasseite oder die Kunststoffseite weiter bearbeitet wird, dient entweder die Kunststoffseite als Bruchschutz oder die Glasseite als Kratzschutz. Durch die geringe Doppelbrechung eignet sich die erfindungsgemäße Glas-Kunststoff-Verbundfolie besonders für die Verwendung in optoelektronischen Bauteilen und Geräten. Die hohe Oberflächengüte der Verbundfolie ist besonders für die Herstellung von Flüssigkristallzellen und Leuchtanzeigen auf der Basis lichtemittierender Schichten von Bedeutung. Rauhe Oberflächen können nämlich zu Fehlstellen in der Anzeige führen, da rauhe Oberflächen leicht zu einer uneinheitlichen Ausrichtung der Flüssigkristalle in den aufgebrachten Orientierungsschichten führen können. Welligkeiten führen zu Schichtdickenschwankungen in der aktiven Schicht (z.B. Flüssigkristall) und damit zu einer inhomogenen Displayanzeige.

Die Rauhigkeit R_T, auch Rauhtiefe genannt, wird nach DIN 4762 Teil 1-08.60. bestimmt und entspricht dem maximalen Abstand zwischen Profilkuppe und Profiltal innerhalb einer Bezugsstrecke. Sie ist nicht zu verwechseln mit der Rauhigkeit R_A, die dem arithmetischen Mittel aller Abstände entspricht und in

der Regel nur einen Bruchteil von R_T beträgt. Die Rauhigkeit beschreibt den kurzwelligen Anteil der Abweichung von einer ideal ebenen Oberfläche, während die Welligkeit (gemessen nach DIN/ISO 11562 mit einem cut-off von 0,8 bis 8,0 mm und 2CRPC 50-Filter) Abweichung mittlerer Wellenlänge erfaßt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen beide Seiten der Glas-Kunststoff-Verbundfolie die hohe Oberflächengüte einer Welligkeit geringer als 100 nm und einer Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm auf. Dadurch ist die Glas-Kunststoff-Verbundfolie noch vielseitiger einsetzbar, da sie auf beiden Seiten gleichermaßen weiterprozessierbar ist, bzw. auch die Möglichkeit eröffnet wird, sie beidseitig weiterzuprozessieren.

Um eine möglichst leichte, möglichst dünne und vor allem mit höchster Oberflächengüte ausgestattete Glas-Kunststoff-Verbundfolie zu erhalten, ist es unerläßlich, daß sie tatsächlich nur aus dem Polymer und der Glasfolie besteht und keinerlei Klebstoffschicht aufweist.

Gerade im Bereich der optoelektronischen Anwendungen ist die optische Retardation vorteilhafterweise $\leq$20 nm, bevorzugt $\leq$15 nm, um ein Verzerren der optischen Signale durch die Verbundfolie zu unterdrücken.

Im Hinblick auf das Verringern des Gewichtes und der Dicke von Displays sind die Glasfolienschichten bevorzugt 10 bis 400 μm, besonders bevorzugt 10 bis 200 μm und ganz besonders bevorzugt 10 bis 100 μm dick sowie die Polymerschicht bevorzugt 2 bis 100 μm, besonders bevorzugt 2 bis 50 μm dick und beträgt die optische Retardation nicht mehr als 15 nm.

Da ein großer Anteil des Glasbruches bei Glasfolien auf Mikrorisse, die an den Kanten ihren Ausgang nehmen, zurückzuführen sind, ist es vorteilhaft, daß mindestens eine Kante der Glas-Kunststoff-Verbundfolie gänzlich mit dem

Kunststoff bedeckt ist. Dadurch wird sowohl das Entstehen neuer Risse als auch die Propagation bereits bestehender Risse verhindert.

Um die Glas-Kunststoff-Verbundfolie gegen punktuelle Belastung, wie z.B. Stöße mit spitzen Gegenständen unempfindlicher zu machen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Polymere für die Kunststoffschicht derart auszuwählen, daß ihr Elastizitätsmodul < 5.000 N/mm^2, bevorzugt < 2.600 N/mm^2, ganz besonders bevorzugt < 1.500 N/mm^2 ist. Die auftretende Spannungsbelastung wird durch die Polymerschicht auf eine größere Fläche verteilt und wesentlich verringert.

Das Elastizitätsmodul einer sehr dünnen Kunststoffschicht kann aus Krafteindringtiefenmessungen bestimmt werden. Dazu wird ein Prüfkörper definierter Geometrie, im allgemeinen ein pyramidal geschliffener Diamant, mit wachsender Last in die Oberfläche eingedrückt und anschließend wieder entlastet. Der Elastizitätsmodul ergibt sich dabei aus der Steigung der Entlastungsgeraden (Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Last). Die Messungen werden mit einem sogenannten Pikoindentor durchgeführt, mit dem sehr kleine Eindrucktiefen zwischen 10 und 100 nm realisiert werden können. Dies ist notwendig, da, wenn die Eindringtiefe ca. 10 % der Schichtdicke überschreitet, das Substrat die Messung zu beeinflussen beginnt.

Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, ein Polymer für die Kunststoffschicht derart auszuwählen, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % verglichen mit der unbeschichteten Glasfolie zunimmt.

Um möglichst viele Möglichkeiten zur Weiterprozessierung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie zu haben sowie eine hohe Lebensdauer der auf Basis der Glas-Kunststoff-Verbundfolie hergestellten Produkte zu gewährleisten, ist

die Glas-Kunststoff-Verbundfolie vorteilhafterweise bis zu 130°C dauertemperaturbeständig (über mehrere Stunden), und bis zu 140°C, bevorzugt 180°C, besonders bevorzugt 200°C, kurzzeittemperaturbeständig (einige Minuten).

Als besonders vorteilhaft für die Herstellung von LCD- und OLED-Displays haben sich Glas-Kunststoff-Verbundfolien herausgestellt, die auf ihren Oberflächen eine Rauhigkeit $R_T < 10$ nm, besonders bevorzugt < 3 nm und eine Welligkeit < 80 nm aufweisen.

Bevorzugte Materialien, um optimale Glas-Kunststoff-Verbundfolien zu erhalten, sind Siliconpolymer, Sol-Gel-Polymer, Polycarbonat, Polyethersulfon, Polyacrylat, Polyimid, Cycloolefincopolymer oder Polyarylat für die Kunststoffschicht und Borosilikatglas, bevorzugt alkalifreies Borosilikat für die Glasschicht.

Um eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie herzustellen, muß erst die Glasfolie selbst hergestellt werden. Um eine Glasfolie der benötigten Oberflächengüte herzustellen, sollte dies im Down-draw-Prozeß geschehen mit Ziehgeschwindigkeiten zwischen 2 und 12 m/s. Die Oberflächengüte der Glasfolie ist Voraussetzung für das Erreichen einer entsprechenden Oberflächengüte auf der Kunststoffseite der Glas-Kunststoff-Verbundfolie. Nach dem Herstellen der Glasfolie kann diese entweder direkt weiterbehandelt werden oder, falls die Schritte des Vorbehandelns der Glasfolienoberfläche und des Aufbringens der Polymerschicht räumlich von der Glasfolienherstellung getrennt sind, erst vereinzelt werden, was bei der Herstellung kleinerer und mittlerer Mengen zu bevorzugen ist. Das Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche geschieht, um ein gutes Haften der Polymerschicht zu gewährleisten.

Durch das direkte Aufbringen eines Polymers auf die Glasfolienoberfläche ohne Klebstoff, und zwar in der flüssigen Phase, wird erreicht, daß die Oberfläche der Polymerschicht sozusagen die Oberfläche der Glasfolie abbildet und deren exzellente Oberflächengüte aufweist. Sind das Herstellen der Glasfolie sowie das Vorbehandeln und Beschichten als kontinuierlicher Prozeß geplant, wird die polymerbeschichtete Glasfolie nun vereinzelt.

Durch das Aufbringen in der flüssigen Phase auf die starre Glasfolie ist außerdem gewährleistet, daß sich in dem Polymerfilm keine Verzugsrichtung ausbildet und somit die optische Retardation des Polymerfilms und damit der Verbundfolie weniger als 20 nm beträgt.

Ist die Glasfolie vor dem Beschichten vereinzelt worden und möchte man extrem dünne Polymerschichten erreichen, geschieht das Beschichten vorzugsweise durch Schleudern oder Sprühschleudern. Beschichtungsmethoden, die sich auch für einen kontinuierlichen Prozeß eignen, sind das Aufgießen, das Aufwalzen oder das Sprühen. Zum Aufbringen der Polymerschicht auf beide Seitenflächen der Glasfolie wird das Tauchen bevorzugt.

Zur Erhöhung der Bruchfestigkeit sollte mindestens auch eine Kante der Folie mitbeschichtet werden. Im kontinuierlichen Prozeß werden die Kanten parallel zur Ziehrichtung beschichtet, bei vereinzelten Folienstücken können alle vier Kanten beschichtet werden.

Vorteilhaft im Hinblick auf die Eigenschaften der herzustellenden Glas-Kunststoff-Verbundfolie sind die Verwendung von Glasfolien von 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm und besonders bevorzugt 10 bis 100 μm sowie das Aufbringen von Polymerschichten von 1 bis 200 μm, bevorzugt 2 bis 100 μm und besonders bevorzugt 10 bis 85 μm.

Um die Haftung der Polymerschicht auf der Glasfolie zu erhöhen, werden die besten Ergebnisse erzielt durch Oberflächenbehandlung durch UV-Bestrahlung der Glasfolienoberfläche in einer ozonhaltigen Atmosphäre, durch Corona-Behandlung oder auch durch Beflammen.

Zum Unterstützen des Aushärtens der Polymerschicht sollte die Folie mit ultraviolettem Licht bestrahlt werden und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet werden.

Glas-Kunststoff-Verbundfolien mit besonders guten Eigenschaften erhält man, wenn als Polymer entweder Siliconpolymer oder Sol-Gel-Polymer oder Polycarbonat oder Polyethersulfon oder Polyacrylat oder Polyimid oder Cycloolefincopolymer oder ein Polyarylat verwendet werden. Weiterhin ist für dieses Verfahren vor allen Dingen die Verwendung von Borosilikatglas, vorzugsweise alkalifreies Borosilikatglas für die Glasfolienherstellung vorteilhaft.

Geschützt werden soll außerdem die Verbindung der erfindungsgemäßen Glas-Kunststoff-Verbundfolie zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf der Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

Die Erfindung soll anhand der

Fig. 1 Schnitt durch die Glas-Kunststoff-Verbundfolie an einer Kante und

Fig. 2 Produktionsstraße zur Herstellung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie sowie

anhand der darauf folgenden Beispiele erläutert werden.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die Glas-Kunststoff-Verbundfolie an einer ihrer Kanten. Auf die Glasfolie 1 ist direkt auf die Glasfolienoberfläche 2 ein Polymerfilm 4 aufgebracht. Dieser Polymerfilm 4 erstreckt sich über die Glaskante 3 hinaus und bildet daher einen Randwulst 5, der die Glaskante 3 vollständig bedeckt. Auf diese Weise ist auch die Kante der Glas-Kunststoff-Verbundfolie vor Stößen geschützt und wird eine Propagation von möglicherweise in der Kante existierenden Mikrorissen in der Kante verhindert.

Fig. 2 zeigt eine mögliche Produktionsstraße zur Herstellung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie. Im Glaszug 10 wird im sogenannten modifizierten Down-draw-Verfahren die Glasfolie 15 hergestellt, indem in einem Heißformungsschritt die Glasfolie 15 vertikal aus dem Glastank 11 und der Ziehdüse 12 gezogen und auf der Kühlstrecke 13 gegebenenfalls nachgeformt wird. Durch die direkte Ankopplung der Beschichtungsstrecke erhält man eine minimale Kontamination und Oberflächenveränderung der Glasoberfläche vor der nachfolgenden Beschichtung, was besonders günstig für die Haftfähigkeit der Polymerschicht ist. Durch eine minimale Anzahl von Behandlungs-, Transport- und Zwischenlagerschritten wird außerdem die Erzeugung von Oberflächenverletzungen und Partikelkontamination auf ein Minimum reduziert. Um eine Anpassung der Prozeßgeschwindigkeiten und eventueller Toleranzen ausgleichen zu können, ist nach dem Glaszug 10 eine Pufferstrecke 16 in Form einer Schleife vorgesehen, wodurch man eine Entkopplung des Glaszieh- und des Beschichtungsprozesses erreicht. Durch das weitgehend freie Hängen der Glasfolie 15 wird eine unzulässige Verspannung der Glasfolie 15, die zu einem Abreissen führen kann, sowie eine Verunreinigung der Glasoberfläche verhindert.

Die Glasfolie 15 wird im weiteren Verlauf horizontal über Transportrollen 20 geführt und über Traktionsrollen 21 in ihrer Zugspannung geregelt, um eine gleichmäßige Transportgeschwindigkeit und Zugspannung zu gewährleisten und

ein Abreissen der Glasfolie 15 zu verhindern. Die zu beschichtende Oberfläche wird in dem Oberflächenbehandlungsaggregat 22 durch UV-Bestrahlung in Ozonatmosphäre behandelt. Zur Einstellung der erforderlichen Glastemperatur vor dem Aufbringen des Polymers befindet sich vor dem Beschichtungsmodul 24 eine Temperiereinheit 23, die das Glasband auf eine genau definierte, homogene Temperatur vorheizt. Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt durch das Beschichtungsmodul 24. Dabei fließt das Polymer 25 durch die Flachdüse 26 auf die Übertragerwalze 27 und wird durch diese auf die Glasfolie unter Anwendung von minimalem Druck (< 1 kg/cm^2) aufgewalzt. In der ersten Trockenstrecke 28 wird das Lösungsmittel zum Verdunsten gebracht. Das verdunstete Lösungsmittel wird nach einer Aufbereitung bzw. Reinigung in den Prozeß zurückgeführt, um so die Umweltbelastung und den Verbrauch zu reduzieren. Eine erhöhte Temperatur der Glasfolie 15 bewirkt dabei ein schnelles Verdampfen des Lösungsmittels ohne die Bildung einer oberflächlichen Trockenhaut, die ein Verdampfen des im Volumen eingeschlossenen Lösungsmittels verhindern würde. Die Aushärtung und Trocknung der Polymerschicht geschieht in der UV-Belichtungsstrecke 30 und der zweiten Trocknungsstrecke 31. Am Ende der Strecke folgt eine Aufwickeleinheit 33 mit einem Zwischenlagenabroller 32, von dem eine Zwischenlage zwischen die Glas-Kunststoff-Verbundfolienlagen eingewickelt wird. Danach wird die Glas-Kunststoff-Verbundfolienrolle zur Vereinzelungsanlage gebracht.

Ausführungsbeispiel 1

Herstellung eines Glas/Polysilicon-Verbundes 100 µm/40 µm durch Walzlackierung

Verwendet wird eine Glasfolie aus Borosilikatglas des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Dicke von 100 µm, die mit dem Glasziehprozeß Down-draw hergestellt wird bei einer Ziehgeschwindigkeit

des Glasbandes von 5,5 m/min. Die Oberfläche des Glassubstrates hat eine Welligkeit von 60 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm. Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Die Multimesser Metallelektrode hat eine Breite von 500 mm und der Abstand von der Elektrode zur Glasoberfläche beträgt 2 mm. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzregelung) und die Leistung 150 W. Der mit einem Walzlackierverfahren aufgebrachte zweikomponentige Siliconpolymerfilm auf Basis von Polydimethylsiloxan (Produktname Elastosil, Mischungsverhältnis beider Siliconkomponenten 9:1) hat eine Dicke von 40 µm. Der Walzendurchmesser beträgt 238 mm und die Walzenlänge 550 mm bei einem mittleren Anpreßdruck von 0,5 kg/cm². In einem nachfolgenden Temperprozeß wird das siliconbeschichtete Glasband bei 150°C, 10 min gehärtet und anschließend vereinzelt. Das Elastizitätsmodul der Siliconschicht beträgt 1100 N/cm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 50 nm und eine Rauhigkeit von 20 nm auf. Durch die Walzlackierbeschichtung sind die parallel zur Walzrichtung liegenden Seitenkanten mit dem Siliconpolymer bedeckt. Die optische Retardation beträgt 15 nm.

Ausführungsbeispiel 2

Herstellung eines Glas/Polysilicon-Verbundes 50 µm/2 µm durch Schleuderverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikatglas AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 50 µm, Welligkeit von 80 nm und Rauhigkeit R_T 4 nm, die im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 10 m/min hergestellt wird. Die Foliengröße beträgt 300x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 500 W), bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Mit

einem Schleuderverfahren (Umdrehungen 2400 1/min) wird die Glasfolie mit einem einkomponentigen Polydimethylsilicon (in Hexan gelöst mit einem Masseverhältnis Polymer/Hexan von 1:21) beschichtet und anschließend bei 120°C 15 min in einem Umluftofen getrocknet. Die Schichtdicke beträgt 2 μm. Durch die Schleuderbeschichtung sind alle 4 Seitenkanten mit dem Siliconpolymer bedeckt. Das Elastizitätsmodul der Siliconschicht beträgt 500 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 67 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm auf. Die optische Retardation beträgt 5 nm.

Ausführungsbeispiel 3

D 263 Glas/Polycarbonat-Verbund 145 μm/3 μm mit Schleuderverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 μm, das mit dem Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 4,2 m/min hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 1000 W), bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Mit einem Schleuderverfahren (Umdrehungen 1400 1/min) wird die Glasfolie mit einem Polycarbonatfilm (Polycarbonat/Methylenchloridlösung, Masseverhältnis 1:19) beschichtet und anschließend bei 80°C 20 min in einem Umluftofen getrocknet. Die Schichtdicke beträgt 3 μm. Durch die Schleuderbeschichtung sind alle 4 Seitenkanten mit dem Polycarbonatfilm bedeckt. Das Elastizitätsmodul der Polycarbonatschicht beträgt 1350 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 30 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm auf. Die optische Retardation beträgt 9 nm.

Ausführungsbeispiel 4

AF 45 Glas/Polyethersulfon (PES) 200 µm/85 µm durch Extrudierverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikat AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 200 µm. Die Oberfläche des Glassubstrates hat eine Welligkeit von 55 nm und eine Rauhigkeit (R_T) von 7 nm. Die Ziehgschwindigkeit des Glasbandes beträgt 2,8 m/min.

Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Die Stabelektrode hat eine Breite von 500 mm und der Abstand von der Elektrode zur Glasoberfläche beträgt 4,5 mm. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzregelung) und die Leistung 250 W. Der mit einem Extrudierverfahren mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2,8 m/min bei 380°C aufgebrachte PES-Film hat eine Dicke von 85 µm. Der Glas-PES-Verbund wird nach 5minütiger Abkühlzeit vereinzelt. Das Elastizitätsmodul der PES-Schicht beträgt 3200 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 68 nm und eine Rauhigkeit R_T von 15 nm auf. Durch die Extrudierbeschichtung sind die parallel zur Ziehrichtung liegenden Seitenkanten mit dem PES-Polymer bedeckt. Die optische Retardation beträgt 18 nm.

Ausführungsbeispiel 5

AF 45 Glas/Polyacrylat-Verbund 50 µm/10 µm durch Sprühbeschichtung

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikatglas AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 50 µm, Welligkeit 80 nm und Rauhigkeit R_T 4 nm, die im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 10 m/min hergestellt wird. Die Foliengröße beträgt 300x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß

gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler 500 W) bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Die 10 µm dicke Polyacrylatschicht wird mit einem Sprühverfahren von einem Acrylat-Aerosol erzeugt, wobei alle 4 Seitenkanten mit dem Polymer bedeckt sind. Als Sprühverfahren wird das High Pressure Low Volumen (HPLV) Verfahren eingesetzt. Die auf 40°C vorgewärmte 10 %ige Polyacrylatlösung in N,N-Dimethylformamid wird über eine Sprühdüse mit einem Durchmesser von 0,6 mm versprüht, wobei der Zerstäuberdruck bei 0,55 bar und der Zuführdruck der Düse bei 4 bar liegt. Das Elastizitätsmodul der Acrylatschicht beträgt 5000 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 75 nm und eine Rauhigkeit R_T von 10 nm auf. Die optische Retardation beträgt 8 nm.

Ausführungsbeispiel 6

<u>D 263 Glas/Cyclo-olefin-Copolymer (COC) 145 µm/15 µm durch Extrudieren</u>

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 µm, das mit dem Down-draw-Prozeß hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Drei hintereinander angeordnete Multimesser Metallelektroden mit einer Breite von jeweils 500 mm mit einem Abstand von 7 mm zur Glasoberfläche werden eingesetzt. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzvariation) und die Leistung je Metallelektrode 120 W. Die Ziehgeschwindigkeit der Glasfolie beträgt 4,2 m/min. Der 15 µm dicke COC-Film wird mit einem Extrudierverfahren mit 4,2 m/min bei 270°C aufgebracht, wobei die Glaskanten parallel zur Ziehrichtung mit dem Polymer bedeckt sind. Nach einer Abkühlzeit von 7 min wird das beschichtete Glasband vereinzelt. Die Oberfläche weist eine Welligkeit von 26 nm und eine

Rauhigkeit R_T von 15 nm auf, das Elastizitätsmodul beträgt 2800 N/mm². Die optische Retardation beträgt 10 nm.

Ausführungsbeispiel 7

D 263 Glas/Polyarylat-Verbund 145 µm/3,5 µm durch Tauchverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 µm, das mit dem Down-draw-Verfahren hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Die Glassubstratgröße beträgt 200x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 1000 W) bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Das Polyarylat wird im Ofen bei 130°C vorgetrocknet und es wird natriumgetrocknetes Toluol als Lösungsmittel verwendet. Der 35 µm dicke Polyarylatfilm wird mit einem Tauchverfahren (Polyarylat/Toluol, Masseverhältnis 1:18, Prozeßtemperatur 80°C) unter Stickstoffatmosphäre aufgebracht, mit nachfolgendem Temperprozeß von 160°C 10 min getrocknet. Alle 4 Seitenkanten sind mit dem 3,5 µm dicken Polyarylatfilm bedeckt. Das Elastizitätsmodul beträgt 2400 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 19 nm und eine Rauhigkeit R_T von 10 nm auf. Die optische Retardation beträgt 8 nm.

Bezugszeichen

1	Glasfolie
2	Glasfolienoberfläche
3	Glaskante
4	Polymerfilm
5	Randwulst
10	Glaszug
11	Glastank
12	Ziehdüse
13	Kühlstrecke
14	Walzen
15	Glasfolie
16	Pufferstrecke
20	Transportrollen
21	Walzen
22	Oberflächenbehandlungsaggregat
23	Temperiereinheit
24	Beschichtungsmodul
25	Polymer
26	Flachdüse
27	Übertragerwalze
28	erste Trockenstrecke
29	Absaugung
30	UV-Belichtungsstrecke
31	zweite Trockenstrecke
32	Zwischenlagenabroller
33	Aufwickeleinheit

Patentansprüche

1. Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm aufweist, und einer mindestens auf einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 μm und 200 μm, insbesondere zwischen 1 μm und 100 μm, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird.

2. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer als 100 nm aufweist.

3. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite eine Rauhigkeit R_T>30 nm aufweist.

4. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

5. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seiten an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer 100 nm und eine Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm aufweisen.

6. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasdicke 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm beträgt.

7. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Polymerschicht 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm beträgt.

8. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie auch auf mindestens einer Kante die Polymerschicht aufweist.

9. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polymerschicht ein Elastizitätsmodul < 5.000 N/mm^2, bevorzugt < 2.600 N/mm^2, besonders bevorzugt < 1.500 N/mm^2 aufweist.

10. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % zunimmt.

11. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauhigkeit der Oberfläche $R_T \leq 20$ nm, bevorzugt ≤ 10 nm ist, die Welligkeit der Oberfläche ≤ 80 nm, bevorzugt ≤ 50 nm, ist und die optische Retardation nicht mehr als 15 nm beträgt.

12. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Dauergebrauch die Folie bis 130°C temperaturbeständig ist, bei kurzzeitiger Erwärmung die Folie bis 140°C, bevorzugt 180°C, besonders bevorzugt 200°C, temperaturbeständig ist.

13. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polymerschicht aus einem Siliconpolymer, einem Sol-Gel-Polymer, einem Polycarbonat, einem Polyethersulfon, einem Polyacrylat, einem Polyimid, einem Cycloolefincopolymer oder einem Polyarylat besteht.

14. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glasfolie aus einem Borosilikatglas, bevorzugt einem alkalifreien Borosilikatglas besteht.

15. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit den Schritten:

- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 μm im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;

- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;

- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 μm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase;

- Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

16. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit den Schritten:

- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 μm im Down Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;

- Vereinzeln der Glasfolie;

- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;

- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 μm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Schleudern oder durch Sprühschleudern geschieht.

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Aufgießen oder Aufwalzen oder Sprühen oder Tauchen geschieht.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Seitenfläche mindestens eine Kante beschichtet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Glasfolie einer Dicke von 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm am Glaszug im Down-draw-Prozeß hergestellt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschichten zu einer Polymerschichtdicke von 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm führt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächenbehandlung vor dem Beschichten als UV-Bestrahlung in einer ozonhaltigen Atmosphäre oder als Corona-Behandlung oder als Beflammen durchgeführt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Beschichten die Polymerbeschichtung mit Hilfe von UV-Strahlung ausgehärtet wird und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Polymer ein Siliconpolymer, ein Sol-Gel-Polymer, ein Polycarbonat, ein Polyethersulfon, ein Polyacrylat, ein Polyimid, ein Cycloolefincopolymer oder ein Polyarylat aufgetragen wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Glasfolienherstellung ein Borosilikatglas, vorzugsweise ein alkalifreies Borosilikatglas verwendet wird.

26. Verwendung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

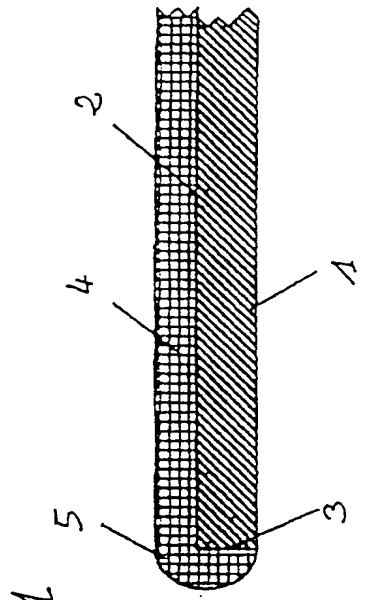


FIG. 1

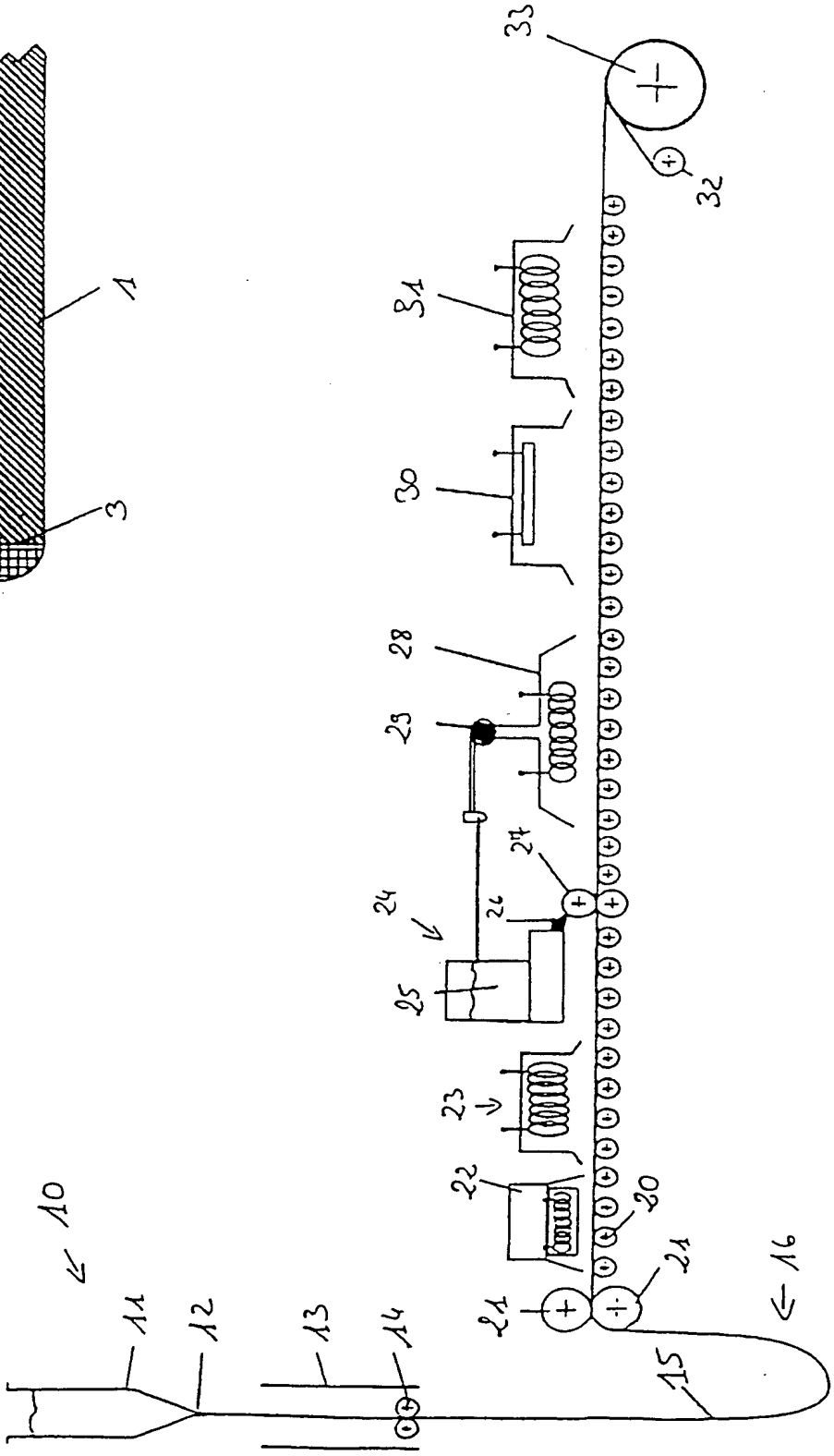


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/00119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C03C17/32 B32B17/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C03C B32B G11B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 319 846 A (KALLE AG) 13 June 1973 (1973-06-13) the whole document	1-26
X	EP 0 669 205 A (DORNIER GMBH) 30 August 1995 (1995-08-30) claims 1-11	1-26
X	EP 0 759 565 A (EASTMAN KODAK CO LTD) 26 February 1997 (1997-02-26) cited in the application example	1-26
A	EP 0 838 723 A (AGFA GEVAERT NV) 29 April 1998 (1998-04-29) cited in the application claims	1-26

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May 2000	26/05/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Reedijk, A

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

International Application No
PCT/EP 00/00119

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 272 875 A (KOYODO PRINTING CO. LTD) 29 June 1988 (1988-06-29) cited in the application claims 1,6-8	1-26
P,X	WO 99 21707 A (AGFA GEVAERT NV) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application the whole document	1-26
P,X	WO 99 21708 A (AGFA GEVAERT NV) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application the whole document	1-26
X	EP 0 791 454 A (BAYER AG) 27 August 1997 (1997-08-27) cited in the application the whole document	1,6-9, 14,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/00119

Patent document cited in search report	Publication dat	Patent family member(s)	Publication date
GB 1319846 A	13-06-1973	AT 311685 B	15-10-1973
		BE 758410 A	03-05-1971
		CH 522499 A	15-05-1972
		DE 1955853 A	13-05-1971
		ES 385185 A	01-09-1973
		FR 2067009 A	13-08-1971
		LU 61992 A	26-07-1972
		NL 7015720 A	10-05-1971
		SU 388401 A	22-06-1973
EP 669205 A	30-08-1995	DE 4406097 A	31-08-1995
		US 5589272 A	31-12-1996
EP 759565 A	26-02-1997	US 5686383 A	11-11-1997
		JP 9166704 A	24-06-1997
EP 838723 A	29-04-1998	EP 0875490 A	04-11-1998
		JP 10338548 A	22-12-1998
		JP 10138402 A	26-05-1998
		US 5871879 A	16-02-1999
EP 272875 A	29-06-1988	JP 63157336 A	30-06-1988
		JP 1788389 C	10-09-1993
		JP 4080458 B	18-12-1992
		JP 63157337 A	30-06-1988
		AT 82817 T	15-12-1992
		AT 118635 T	15-03-1995
		CA 1324669 A	23-11-1993
		DE 3751073 D	23-03-1995
		DE 3751073 T	14-09-1995
		DE 3782812 A	07-01-1993
		DE 3782812 T	22-04-1993
		EP 0486482 A	20-05-1992
WO 9921707 A	06-05-1999	AU 9539098 A	17-05-1999
		EP 0945254 A	29-09-1999
		JP 2000003139 A	07-01-2000
WO 9921708 A	06-05-1999	AU 1152799 A	17-05-1999
		AU 9539098 A	17-05-1999
		JP 11259914 A	24-09-1999
EP 0791454 A	27-08-1997	DE 19606386 A	28-08-1997
		JP 9234825 A	09-09-1997
		US 5958596 A	28-09-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir. ationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C03C17/32 B32B17/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C03C B32B G11B G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 319 846 A (KALLE AG) 13. Juni 1973 (1973-06-13) das ganze Dokument ---	1-26
X	EP 0 669 205 A (DORNIER GMBH) 30. August 1995 (1995-08-30) Ansprüche 1-11 ---	1-26
X	EP 0 759 565 A (EASTMAN KODAK CO LTD) 26. Februar 1997 (1997-02-26) in der Anmeldung erwähnt Beispiel ---	1-26
A	EP 0 838 723 A (AGFA GEVAERT NV) 29. April 1998 (1998-04-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche ---	1-26
	-/---	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Mai 2000	26/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Reedijk, A

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 272 875 A (KOYODO PRINTING CO. LTD) 29. Juni 1988 (1988-06-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,6-8	1-26
P,X	WO 99 21707 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
P,X	WO 99 21708 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
X	EP 0 791 454 A (BAYER AG) 27. August 1997 (1997-08-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,6-9, 14,15

INTERNATIONALE[redacted]RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 1319846	A	13-06-1973	AT	311685 B	15-10-1973
			BE	758410 A	03-05-1971
			CH	522499 A	15-05-1972
			DE	1955853 A	13-05-1971
			ES	385185 A	01-09-1973
			FR	2067009 A	13-08-1971
			LU	61992 A	26-07-1972
			NL	7015720 A	10-05-1971
			SU	388401 A	22-06-1973
EP 669205	A	30-08-1995	DE	4406097 A	31-08-1995
			US	5589272 A	31-12-1996
EP 759565	A	26-02-1997	US	5686383 A	11-11-1997
			JP	9166704 A	24-06-1997
EP 838723	A	29-04-1998	EP	0875490 A	04-11-1998
			JP	10338548 A	22-12-1998
			JP	10138402 A	26-05-1998
			US	5871879 A	16-02-1999
EP 272875	A	29-06-1988	JP	63157336 A	30-06-1988
			JP	1788389 C	10-09-1993
			JP	4080458 B	18-12-1992
			JP	63157337 A	30-06-1988
			AT	82817 T	15-12-1992
			AT	118635 T	15-03-1995
			CA	1324669 A	23-11-1993
			DE	3751073 D	23-03-1995
			DE	3751073 T	14-09-1995
			DE	3782812 A	07-01-1993
			DE	3782812 T	22-04-1993
			EP	0486482 A	20-05-1992
WO 9921707	A	06-05-1999	AU	9539098 A	17-05-1999
			EP	0945254 A	29-09-1999
			JP	2000003139 A	07-01-2000
WO 9921708	A	06-05-1999	AU	1152799 A	17-05-1999
			AU	9539098 A	17-05-1999
			JP	11259914 A	24-09-1999
EP 0791454	A	27-08-1997	DE	19606386 A	28-08-1997
			JP	9234825 A	09-09-1997
			US	5958596 A	28-09-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7: C03C 17/32, B32B 17/10

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/41978**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Juli 2000 (20.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00119

(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Januar 2000 (11.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 00 713.6	11. Januar 1999 (11.01.99)	DE
99108440.1	30. April 1999 (30.04.99)	EP

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser AU GB IE JP KP KR SG US ZA)*: SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D–55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder *(nur für AU BB BF BJ CF CG CI CM GA GB GD GE GH GM GN GW IE IN KE KG KP KR KZ LC LK LR LS MG ML MN MR MW NE NZ SD SG SL SN SZ TD TG TT TZ UG VN ZA ZW)*: CARL–ZEISS–STIFTUNG Trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D–55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder *(nur für BB BF BJ CF CG CI CM GA GD GE GH GM GN GW IN JP KE KG KZ LC LK LR LS MG ML MN MR MW NE NZ SD SL SN SZ TD TG TT TZ UG VN ZW)*: CARL–ZEISS–STIFTUNG [DE/DE]; D–89518 Heidenheim an der Brenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: BÜRKLE, Roland [DE/DE]; Am Eselsborn 15, D–55268 Nieder–Olm (DE). DEUTSCHBEIN, Silke [DE/DE]; Wallaustrasse 79, D–55118 Mainz (DE). MAUCH, Reiner [DE/DE]; Kurpfalzstrasse 22, D–55218 Ingelheim (DE). SOSSENHEIMER, Karl–Heinz [DE/DE]; Auf der Unter 6, D–55263 Wackernheim (DE). WEBER, Andreas [DE/DE]; Max–Planck–Strasse 59, D–55124 Mainz (DE). NATTERMANN, Kurt [DE/DE]; Am Sportfeld 12, D–55437 Ockerheim (DE). SEIBERT, Volker [DE/DE]; Freiherr–vom–Stein–Strasse 20, D–55270 Ober–Olm (DE). KASSNER, Reinhard [DE/DE]; Kalandstr. 1A, D–31061 Alfeld (DE).

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, D–89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

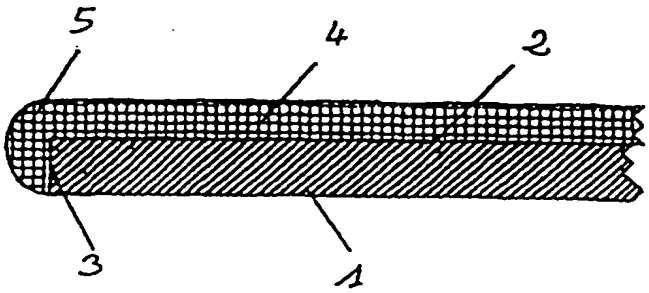
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: POLYMER–COATED THIN–GLASS FILM SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: POLYMERBESCHICHTETE DÜNNGLASFOLIENSUBSTRATE

(57) Abstract

The invention relates to a glass–plastic composite film and a method for producing same. Conventional glass–plastic composite films are tailored specifically to the requirements of their intended use. The invention aims to create a new composite film which can be used in as wide a range of applications as possibly and is uncomplicated to produce. To this end a glass–plastic composite film is coated with a liquid phase polymer without the use of adhesive. Such a film is characterized by a high–quality surface finish and low optical retardation. It is particularly suitable for the production of illuminated displays on the basis of liquid crystals or light–emitting layers.



(57) **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Glas–Kunstoff–Verbundfolie und ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Herkömmliche Glas–Kunststoff–Verbundfolien sind speziell auf die Anforderungen ihrer weiteren Verwendung zugeschnitten. Die neue Verbundfolie soll möglichst breit einsetzbar sein und dabei ohne grossen Aufwand herstellbar sein. Gelöst wird dies durch eine Glas–Kunststoff–Verbundfolie, die ohne Zuhilfenahme von Klebstoff mit einem Polymer in seiner flüssigen Phase beschichtet wird. Eine derartige Folie weist eine hohe Oberflächengüte und eine niedrige optische Retardation auf. Die Glas–Kunststoff–Verbundfolie eignet sich besonders zur Herstellung von Leuchtanzeigen auf der Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Polymerbeschichtete Dünnglasfoliensubstrate

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm aufweist, und einer unmittelbar auf mindestens einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 μm und 200 μm aufweist. Darüber hinaus bezieht sie sich auf Verfahren zur Herstellung dieser Glas-Kunststoff-Verbundfolie sowie deren Verwendung.

Flachglassubstrate eignen sich in vielen Anwendungen als geeignetes Substratmaterial, bei denen es auf Transparenz, hohe chemische und thermische Beständigkeit sowie definierte chemische und physikalische Eigenschaften ankommt. Dies sind insbesondere Anwendungsfelder, bei denen die Methoden der Dünnschicht- und Dickschichttechnik Verwendung finden, wie z.B. Displayanzeigen, Dünn- oder Dickschichtsensoren, Solarzellen, mikromechanische Bauelemente und lithographische Masken. Die Nachfrage nach neuen Produktfunktionalitäten und Anwendungsfeldern verlangt in jüngerer Zeit nach immer dünneren oder ultradünnen Substraten, die die bereits bekannten guten Eigenschaften von Glassubstraten besitzen, zum Teil aber auch neue Eigenschaften wie z.B. Biegsamkeit aufweisen. Typische Anwendungsfelder sind wiederum elektronische Anwendungen wie Sensoren oder Membranelemente.

Insbesondere bei Displays, z.B. Flüssigkristallanzeigen (Liquid Cristal Display LCD), geht der Trend zu immer ansprechenderen Designanforderungen und verlangt deshalb neue Funktionalitäten. Dies sind insbesondere ultradünne und besonders leichte Anzeigen für beispielsweise portable Taschengeräte, flexible Anzeigen für Geräte mit abgerundeter Gehäuseform wie Handys oder runde Stiftgeräte oder auch Displays für Smart-Cards oder Regalpreisschilder oder Anzeigen, die auf organischen oder anorganischen lichtemittierenden Schichten, sogenannten Light Emitting Organic Polymer Displays (OLED), beruhen.

Derartige Displays sind im allgemeinen folgendermaßen aufgebaut: Das Kernstück ist eine Zelle zur Aufnahme der Flüssigkristalle oder auch der Polymere, die mit einer Vorder- und Rückplatte versehen ist, auf die Elektroden aufgebracht sind. Bei den meisten Flüssigkristalldisplays schließen sich an die Vorder- und Rückwand der Zelle jeweils Polarisatoren an. Hinter dem rückwärtigen Polarisator ist bei reflektiven Displays eine Reflektorplatte angebracht. Im der Falle der emittierenden Polymere können die Gegenelektroden auch direkt auf den Polymer aufgedampft werden, bevor das Display mit der Rückplatte verschlossen wird. Damit die Anzeige möglichst gut funktioniert, muß gewährleistet werden, daß beispielsweise die Flüssigkristalle sich möglichst einheitlich ausrichten können und die Elektrodenpaare möglichst alle den gleichen Abstand zueinander aufweisen, da es sonst zu Verzerrungen oder örtlichen Intensitätsschwankungen des Angezeigten kommt. Ein Faktor der Einflußnahme ist die Oberflächengüte der zur Herstellung der einzelnen Komponenten benutzten Substrate.

Bevorzugte Substratmaterialien für die Herstellung der einzelnen Komponenten sind Glas und Kunststoff. Die besonderen Vorteile von Glas bestehen darin, daß es chemisch und auch photochemisch inert ist, optisch isotrop ist, temperaturbeständig ist, mechanisch stabil ist und außerdem eine harte Oberfläche besitzt. Allerdings hat es eine relativ hohe Dichte, ist spröde und

daher sehr bruchempfindlich. Glasbruch während des Produktionsprozesses bringt nicht nur durch den hohen Ausschuß Verluste für den Produzenten, sondern auch durch die Tatsache, daß der Prozeß jedesmal unterbrochen werden muß, um die Maschinen von jeglichen Splittern zu reinigen.

Kunststoffe weisen eine geringere Dichte auf und sind elastisch und bruchfest, weisen aber auch diverse Nachteile auf: In den letzten Jahren wurden Substratmaterialien auf der Basis von hochwertigen Kunststoffolien für die Herstellung von Displays entwickelt und hergestellt als Ersatz für dünne Glassubstrate. Alle diese Folien benötigen aufwendige Spezialverfahren in der Herstellung zum Erreichen der benötigten Eigenschaften. Diese aufwendigen Herstellungsverfahren verteuern die Substrate erheblich. Außerdem hat sich gezeigt, daß trotz großer Entwicklungsanstrengungen die Wasser- und Dampfdurchlässigkeit solcher Substratfolien nicht ausreichend reduziert werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Qualität und die Lebensdauer von aus solchen Substratfolien hergestellten LCD's sehr begrenzt sind. Bei den sogenannten OLED's führt der durch die Folie hindurchdiffundierende Sauerstoff zu einer Oxidation der organischen Halbleiterschichten und der aus unedlen Metallen bestehenden Elektroden und somit ebenfalls zu einer Herabsetzung der Lebensdauer der Anzeigen. Bei der Verwendung von Kunststoff als Displayschutzscheibe setzt die Kratzeranfälligkeit die Lebensdauer herab.

In Anlehnung an die Sicherheitsglasindustrie wird versucht, die günstigen Eigenschaften des Glases mit den guten Eigenschaften des Kunststoffes zu verbinden: In der DE-OS 36 15 277 A1 werden Glasscheiben mit Kunststoff als Splitterschutz durch Aufschmelzen beschichtet. In der DE-OS 31 27 721 A1 werden Kunststoffscheiben beschrieben, die als Kratzerschutz mit Glasfolien beschichtet werden, wobei das Beschichten unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme geschieht, vorzugsweise aber unter Verwendung einer dazwischengelegten Schmelzklebefolie.

In Analogie dazu sind im Displaytechnikbereich mehrere Beispiele bekannt, die Eigenschaften von Glas und Kunststoff zu kombinieren. Ein Ansatz Glas mit einer Kunststoffschutzschicht zu versehen, ist aus der koreanischen Offenlegungsschrift KR-A 98-3695 bekannt. Das Glas wird höchstwahrscheinlich durch Ätzen auf die gewünschte Dicke gebracht und die Kunststoffschutzschicht soll nun die vom Ätzen verursachten Poren schließen sowie als Bruchschutz dienen. Die Bruchschutzfunktion besteht vor allem darin, daß die Propagation von bereits bestehenden Mikrorissen verhindert wird. Außer der Angabe, daß es sich um ein Harz aus der Gruppe der Duroplaste handelt, wird nicht näher auf die Auswahl des Polymers eingegangen. Auch wie die Schutzschicht aufgebracht wird, ist nicht näher offenbart. Geht man von den zum Zeitpunkt der Anmeldung dieser Schrift gängigen Glasdicken für die Verwendung in der Displayherstellung aus, die damals typischerweise zwischen 0,55 mm bis 1,1 mm lagen, und der geätzten Glasoberfläche, genügen die dort erzeugten Glas-Kunststoff-Verbundmaterialien den heutigen Anforderungen für Displayanwendungen nicht. Auch ist in der KR-A-98-3695 keinerlei Angabe zur Dicke der Schutzschicht gemacht.

Bezüglich der Herstellung von Polarisatorfolien wird in der DE-OS 196 06 386 A1 eine gereckte, optische aktive Farbstoffolie aus Kunststoff beschrieben, die zur mechanischen Stabilisierung auf eine Glasfolie durch Pressen, Schmelzen, bevorzugt Kleben aufgebracht wird. Der Klebstoff dient dabei einer zusätzlichen mechanischen Stabilisierung der Farbstoffolie. Die Glasfoliendicken bewegen sich zwischen 10 und 200 μm, die Farbstoffoliendicken zwischen 5 und 60 μm.

Das Aufbringen der Farbstoffolie ist nicht unproblematisch: Beim Pressen ist der Ausschuß durch Glasbruch sehr hoch, das Schmelzen ist ein aufwendiger Vorgang, der die Eigenschaften der Farbstoffolien negativ beeinflussen kann, das Kleben ist mit den folgenden Nachteilen behaftet: Der Prozeß des Verklebens von Folien, hier einer Polymerfolie mit einer Glasfolie, wird auch

Laminieren genannt. Das Laminieren geschieht im allgemeinen unter der Anwendung von Druck mittels Walzen. Dadurch kommt es zu einer erheblichen Belastung der Glasfolie, was insbesondere bei sehr dünnen Folien zum Bruch oder zur Schädigung, z.B. Kratzer an der Oberfläche, der Glasfolie führt. Es sind mindestens vier separate Herstellungsprozesse notwendig, die Dünnglasherstellung, die Folienherstellung, die Kleberbeschichtung und der eigentliche Laminiervorgang, was zu erheblichen Kosten führt. Außerdem sind hohe Ansprüche an die Klebe- und Laminiertechnik zu stellen, da das Produkt, insbesondere bei Displayanwendungen, keine Luft- und Staubpartikel enthalten darf. Bei der Auswahl der Kleber ist zu berücksichtigen, daß sie in der Regel eine nur begrenzte Temperatur- und Lösungsmittelbeständigkeit aufweisen. Eine homogene Dicke des Glaslaminates kann aufgrund von Dickenschwankungen in der duktilen Kleberschicht nicht im ausreichenden Maße garantiert werden.

Die Verwendung von Polymerfolien an sich ist problematisch, da sie im Laminat aufgrund ihres hohen Vernetzungsgrades bei Temperaturschwankungen erhebliche Druck- und Zugspannungen aufbauen. Die thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Kunststoffen sind nämlich eine Größenordnung höher als die von Glas. Darüber hinaus weisen alle Polymerfolien nach Temperaturzyklen bis in die Nähe der Glasübergangstemperatur der Kunststoffe erheblichen irreversiblen Schrumpf auf, der zu einem dauerhaften Verziehen der Laminate führt. Dieser Effekt ist häufig inhomogen und kann bei gereckten Folien anisotrop sein.

Weiterhin zeigen Polymerfolien in der Regel eine nicht unerhebliche optische Retardation (Doppelbrechung), die deutlich über 20 nm liegt. In Displays, die den Doppelbrechungseffekt von Flüssigkristallen ausnutzen, ist eine optische Anisotropie der Folie nicht zulässig. Die laterale Doppelbrechung Δn einer Folie ergibt sich aus der Differenz der Brechungsindizes parallel und senkrecht zu der Prozeßrichtung der Folien. Die optische Retardation γ einer Folie mit

der Dicke d ergibt sich hieraus aus dem Produkt aus der Differenz der Brechungsindizes parallel und senkrecht zu der Prozeßrichtung der Folien und Foliendicke.

Für LCD-Anwendungen, die die Doppelbrechung des Flüssigkristalls ausnutzen, sind nur Substrate bzw. Substratfolien mit einer optischen Retardation <20 nm verwendbar. Die meisten kommerziell erhältlichen gezogenen Folien weisen aber ein Vielfaches dieses Wertes auf. Es sind nur wenige Folien erhältlich, die diesen Wert unterschreiten, welche aber aufgrund aufwendigerer Herstellungsverfahren sehr teuer sind.

Bei sehr dünnen Polymerfolien kommt hinzu, daß sie in einem Laminierprozeß nur sehr schwer zu handhaben sind und daher zu schlechten Ausbeuten führen. Sie sind nur schwer verzugsfrei zu laminieren, was zu zusätzlichen Spannungen und zum Verziehen des Laminates führen kann. Folienlaminate mit Polymerfoliendicke <25 μm lassen sich großtechnisch und wirtschaftlich kaum noch herstellen.

In der japanischen Offenlegungsschrift JP-A 4-235527 wird ein Kunststoffsubstrat beschrieben, auf das eine Glasfolie aufgebracht wird, um die Oberflächengüte des Kunststoffsubstrates dahingehend zu verbessern, daß eine elektrisch leitende Schicht zum Anbringen von Elektroden darauf aufgebracht werden kann. Als Material für das Kunststoffsubstrat werden transparente Epoxyharze bevorzugt. Die Substratdicke kann 100 μm bis zu 10 mm betragen, je nach beabsichtiger Anwendung, insbesondere bei Abhängigkeit von der Größe der Fläche der zu produzierenden Anzeige. Die Dicke der Glasfolie bewegt sich zwischen 10 μm und 500 μm. Entweder werden die Glasfolie und das Kunststoffsubstrat miteinander verklebt oder das Harz wird auf das Glas aufgegossen. Beim Verkleben ergeben sich die schon genannten Probleme, die die optischen Eigenschaften und die Oberflächengüte des Endproduktes negativ beeinflussen können. Des weiteren haben

Substratdicken >100 μm den Nachteil, daß die Glas-Kunstsoffverbundfolien nur begrenzt flexibel sind.

Bei allen bisher vorgestellten Endprodukten ist durch das Endprodukt selbst schon vorgegeben, welche Seite weiterprozessiert wird und wie sie weiterprozessiert werden kann. In der JP-A 4-235527 wird zum ersten Mal versucht, dem abzuhelfen, indem auf beide Seiten des Kunststoffsubstrates eine Glasfolie angebracht wird. Dazu werden allerdings mindestens ein Prozeßschritt, beim Verkleben sogar mindestens zwei weitere Prozeßschritte, sowie mehr Material benötigt. Es ist also bedeutend aufwendiger, ein Endprodukt herzustellen, dessen beide Seiten weiterprozessiert werden können.

Aus der EP 0 838 723 A ist ein Material, das eine Schicht auf einem Glasträger aufweist, bekannt geworden. Dieses Material eignet sich für Lithographiedrucke und für Flüssigkristallanzeigen. Das Material umfaßt einen Glasträger, der dünner als 1,2 mm ist und gegenüber Zugspannungen bis über 5×10^7 Pa beständig ist. Außerdem sind die Kanten in Längsrichtung halbkreisförmig mit einem Radius von ungefähr 0,5 mal die Dicke des Trägers ausgebildet.

Die EP 0 272 875 A beschreibt eine optische Speicherkarte und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, wobei die Karte aus Kunststoff und Aluminium besteht.

Die EP 0 759 565 A beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Farbfilter-Array-Elementes. Dazu wird auf einen dünnen Träger, der in der Horizontalen steif ist, ein farbiges Muster von Pixelzellen aufgebracht. Danach wird entweder auf die Seite des Trägers oder die Seite der Pixelzellen ein transparenter Träger laminiert, wobei zunächst eine dünne Glasscheibe (127 μm) mit Polycarbonat durch Spincoaten beschichtet wird.

Nach Herstellung der Pixelzellen wird eine Borosilikatglasplatte unter Druck auf die Pixelzellen auflaminiert.

Aus der EP 0 669 205 A ist eine transparente Glaskunststoffverbundscheibe bekannt geworden, die aus mindestens einer transparenten Kunststoffscheibe, mindestens einer Glasscheibe und einer haftvermittelnden Zwischenschicht besteht. Bei der Glasscheibe handelt es sich um eine Glasfolie mit einer Schichtdicke von 30 bis 1000 μm. Die Kunststoffscheibe ist einige Millimeter dick, da die Verbundscheibe als leichte, kratzfeste Verglasung in Fahrzeugen eingesetzt werden soll.

Eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie umfassend eine Glasfolie mit einer Dicke von 4 bis 200 μm, die auf einer oder beiden Oberflächen mit Kunstsoff einer Dicke von 2 bis 200 μm beschichtet ist, ist aus der GB 131 98 46 bekannt geworden. Die Herstellung erfolgt entweder mit einem Klebstoff oder einem Haftvermittler. Alternativ kann der Kunststoff aber auch direkt aus der flüssigen Phase aufgebracht werden. Zu den verwendeten Kunststoffen gehören Polyolefine, PVC, PA, Polyvinylidenchlorid, Zellulose, Zelluloseacetate, Polystyrol oder auch Polymermischungen oder Copolymere dieser Polymere. Besonders bevorzugt wurden Polyester bzw. Polyethylenterephtalat. Die aus der GB 131 98 46 bekannte Glas-Kunststoff-Verbundfolie soll bevorzugt als Filmmaterial für Zeichnungen oder als gas- und vakuum-impermeables Verpackungsmaterial verwendet werden. Demgemäß spielen die optischen Eigenschaften, die bei einer Anwendung im Bereich elektronischer Bauteile wichtig sind, bei der GB 131 98 46 keine Rolle und sind in dieser Schrift auch nicht erwähnt.

Die nachveröffentlichten Anmeldungen WO 99/21707 und WO 99/21708 beschreiben Laminate aus einem Glassubstrat und mindestens einem Träger, der aus durchsichtigem Kunststoff bestehen kann. Die Glasschicht hat eine Dicke von 10 bis 450 μm und die Kunststoffschicht eine Dicke >500 μm. Die

Kunststoffschicht kann auch ohne Klebstoff durch Vakuumlaminierung auf das Glas aufgebracht werden. Vorgeschlagen wird dabei auch ein kontinuierliches Aufwalzen. Falls Klebstoff doch verwendet wird, sollte er bis 200°C thermisch stabil sein. Insbesondere bei der Vakuumlaminierung sei es wichtig, daß sowohl Kunststoff als auch Glas eine geringe Oberflächenrauhigkeit aufweisen. Dies wird aber nicht weiter quantifiziert. Als Klebschicht werden Silikone, Acrylate und auch mit UV-Licht vernetzbare Polymere vorgeschlagen. Auf das Glas kann auch ein Haftvermittler wie z.B. Expoxysilan aufgebracht werden, wenn auf dem Glas eine funktionale Schicht aufgebracht werden soll. Das gesamte Laminat kann gegebenenfalls mit einem Sol-Gel beschichtet werden. Da das Laminat insbesondere für Displays verwendet werden soll, sollten Kunststoff und Glas derart ausgewählt werden, daß sie einen möglichst ähnlichen Brechungsindex aufweisen.

Die WO 99/21708 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Halbleitergeräten, in dem auf ein Substrat eine funktionale Schicht aufgebracht wird, wobei es sich bei dem Substrat um ein Laminat handelt, das aus einem Träger und einer Glasschicht einer Dicke von weniger als 700 μm besteht. Im wesentlichen handelt es sich um ein Laminat, wie es in der WO 99/21707 beschrieben wurde.

Aus der nachveröffentlichten GB 233 58 84 ist eine Komponente zur Verwendung als Schutzelement bei optoelektronischen oder elektronischen Bauteilen bekannt geworden, umfassend mindestens eine elektrisch aktive organische Schicht, wobei die Komponente eine Glasschicht mit einer Dicke >200 μm und eine Kunststoffschicht umfaßt, wobei die Kunststoffschicht eine Dicke >1 mm aufweist, bevorzugt um 200 μm. Nachteilig bei der GB 233 58 84 ist die Verarbeitung der aktiven organischen Funktionsschicht, die ein kompliziertes Verfahren erfordert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Folie bereitzustellen, die möglichst breit einsetzbar ist, insbesondere in der Displayherstellung als Grundlage für die Herstellung aller Komponenten, wie z.B. der Flüssigkristallzelle, der Zelle zur Aufnahme der lichtemittierenden Schicht in OLEDs oder auch der Elektrodenschicht. Dabei sollte sie nicht nur heutigen, sondern auch zukünftigen Ansprüchen an die Foliengüte genügen und die vorteilhaften Eigenschaften sowohl von Glas als auch von Kunststoff aufweisen. Das Herstellungsverfahren sollte dabei mit möglichst wenigen Schritten auskommen und möglichst unaufwendig sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die sich dadurch auszeichnet, daß bei einer oberbegrifflichen Glas-Kunststoff-Verbundfolie, die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird, um insbesondere die Nachteile des Laminierens zu vermeiden.

Für die Verwendung im Bereich der elektronischen Bauteile und Geräte ist es von besonderem Vorteil, wenn mindestens eine Seitenfläche an ihrer Oberfläche eine Welligkeit (auch Waviness) geringer als 100 nm und/oder eine Rauhigkeit R_T >30 nm aufweist, und/oder daß die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt. Ein besonders flexibler Verbund ergibt sich, wenn die Dicke der aufgebrachten Polymerschicht im Bereich zwischen 1 μm und 100 μm liegt.

Außerdem wird diese Aufgabe gelöst durch die beiden folgenden Verfahren:

Das erste Verfahren umfaßt die Schritte Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 μm im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s, Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche, direktes Aufbringen einer 1 bis 200 μm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase und Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

Das zweite Verfahren umfaßt dieselben Schritte, wobei die Glasfolie schon nach dem Herstellen und vor dem Vorbehandeln ihrer Oberfläche und dem Aufbringen des Kunststoffes vereinzelt wird.

Durch die Verfahren ist es im Gegensatz zu den bereits bekannten Laminierverfahren möglich, sehr dünne und homogene Polymerfilme auf der Glasfolie zu erzeugen.

Die erfindungsgemäße Glas-Kunststoff-Verbundfolie ist im Falle der Displayherstellung wegen ihrer hohen Oberflächengüte sowohl für die Weiterprozessierung zu einer Polarisatorfolie als auch zu einer Trägerplatte für Elektroden als auch die Verwendung als äußerste Schutzscheibe geeignet. Durch die Kunststoffschicht ist die Folie bruchfest und zugleich leichter, durch die Glasfolienschicht ist sie kratzfest, hart, mechanisch stabil und chemisch inert. Je nachdem, ob die Glasseite oder die Kunststoffseite weiter bearbeitet wird, dient entweder die Kunststoffseite als Bruchschutz oder die Glasseite als Kratzschutz. Durch die geringe Doppelbrechung eignet sich die erfindungsgemäße Glas-Kunststoff-Verbundfolie besonders für die Verwendung in optoelektronischen Bauteilen und Geräten. Die hohe Oberflächengüte der Verbundfolie ist besonders für die Herstellung von Flüssigkristallzellen und Leuchtanzeigen auf der Basis lichtemittierender Schichten von Bedeutung. Rauhe Oberflächen können nämlich zu Fehlstellen in der Anzeige führen, da rauhe Oberflächen leicht zu einer uneinheitlichen Ausrichtung der Flüssigkristalle in den aufgebrachten Orientierungsschichten führen können. Welligkeiten führen zu Schichtdickenschwankungen in der aktiven Schicht (z.B. Flüssigkristall) und damit zu einer inhomogenen Displayanzeige.

Die Rauhigkeit R_T, auch Rauhtiefe genannt, wird nach DIN 4762 Teil 1-08.60. bestimmt und entspricht dem maximalen Abstand zwischen Profilkuppe und Profiltal innerhalb einer Bezugsstrecke. Sie ist nicht zu verwechseln mit der Rauhigkeit R_A, die dem arithmetischen Mittel aller Abstände entspricht und in

der Regel nur einen Bruchteil von R_T beträgt. Die Rauhigkeit beschreibt den kurzwelligen Anteil der Abweichung von einer ideal ebenen Oberfläche, während die Welligkeit (gemessen nach DIN/ISO 11562 mit einem cut-off von 0,8 bis 8,0 mm und 2CRPC 50-Filter) Abweichung mittlerer Wellenlänge erfaßt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen beide Seiten der Glas-Kunststoff-Verbundfolie die hohe Oberflächengüte einer Welligkeit geringer als 100 nm und einer Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm auf. Dadurch ist die Glas-Kunststoff-Verbundfolie noch vielseitiger einsetzbar, da sie auf beiden Seiten gleichermaßen weiterprozessierbar ist, bzw. auch die Möglichkeit eröffnet wird, sie beidseitig weiterzuprozessieren.

Um eine möglichst leichte, möglichst dünne und vor allem mit höchster Oberflächengüte ausgestattete Glas-Kunststoff-Verbundfolie zu erhalten, ist es unerläßlich, daß sie tatsächlich nur aus dem Polymer und der Glasfolie besteht und keinerlei Klebstoffschicht aufweist.

Gerade im Bereich der optoelektronischen Anwendungen ist die optische Retardation vorteilhafterweise $\leq$20 nm, bevorzugt $\leq$15 nm, um ein Verzerren der optischen Signale durch die Verbundfolie zu unterdrücken.

Im Hinblick auf das Verringern des Gewichtes und der Dicke von Displays sind die Glasfolienschichten bevorzugt 10 bis 400 μm, besonders bevorzugt 10 bis 200 μm und ganz besonders bevorzugt 10 bis 100 μm dick sowie die Polymerschicht bevorzugt 2 bis 100 μm, besonders bevorzugt 2 bis 50 μm dick und beträgt die optische Retardation nicht mehr als 15 nm.

Da ein großer Anteil des Glasbruches bei Glasfolien auf Mikrorisse, die an den Kanten ihren Ausgang nehmen, zurückzuführen sind, ist es vorteilhaft, daß mindestens eine Kante der Glas-Kunststoff-Verbundfolie gänzlich mit dem

Kunststoff bedeckt ist. Dadurch wird sowohl das Entstehen neuer Risse als auch die Propagation bereits bestehender Risse verhindert.

Um die Glas-Kunststoff-Verbundfolie gegen punktuelle Belastung, wie z.B. Stöße mit spitzen Gegenständen unempfindlicher zu machen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Polymere für die Kunststoffschicht derart auszuwählen, daß ihr Elastizitätsmodul <5.000 N/mm², bevorzugt <2.600 N/mm², ganz besonders bevorzugt <1.500 N/mm² ist. Die auftretende Spannungsbelastung wird durch die Polymerschicht auf eine größere Fläche verteilt und wesentlich verringert.

Das Elastizitätsmodul einer sehr dünnen Kunststoffschicht kann aus Krafteindringtiefenmessungen bestimmt werden. Dazu wird ein Prüfkörper definierter Geometrie, im allgemeinen ein pyramidal geschliffener Diamant, mit wachsender Last in die Oberfläche eingedrückt und anschließend wieder entlastet. Der Elastizitätsmodul ergibt sich dabei aus der Steigung der Entlastungsgeraden (Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Last). Die Messungen werden mit einem sogenannten Pikoindentor durchgeführt, mit dem sehr kleine Eindrucktiefen zwischen 10 und 100 nm realisiert werden können. Dies ist notwendig, da, wenn die Eindringtiefe ca. 10 % der Schichtdicke überschreitet, das Substrat die Messung zu beeinflussen beginnt.

Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, ein Polymer für die Kunststoffschicht derart auszuwählen, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % verglichen mit der unbeschichteten Glasfolie zunimmt.

Um möglichst viele Möglichkeiten zur Weiterprozessierung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie zu haben sowie eine hohe Lebensdauer der auf Basis der Glas-Kunststoff-Verbundfolie hergestellten Produkte zu gewährleisten, ist

die Glas-Kunststoff-Verbundfolie vorteilhafterweise bis zu 130°C dauertemperaturbeständig (über mehrere Stunden), und bis zu 140°C, bevorzugt 180°C, besonders bevorzugt 200°C, kurzzeittemperaturbeständig (einige Minuten).

Als besonders vorteilhaft für die Herstellung von LCD- und OLED-Displays haben sich Glas-Kunststoff-Verbundfolien herausgestellt, die auf ihren Oberflächen eine Rauhigkeit $R_T < 10$ nm, besonders bevorzugt < 3 nm und eine Welligkeit < 80 nm aufweisen.

Bevorzugte Materialien, um optimale Glas-Kunststoff-Verbundfolien zu erhalten, sind Siliconpolymer, Sol-Gel-Polymer, Polycarbonat, Polyethersulfon, Polyacrylat, Polyimid, Cycloolefincopolymer oder Polyarylat für die Kunststoffschicht und Borosilikatglas, bevorzugt alkalifreies Borosilikat für die Glasschicht.

Um eine Glas-Kunststoff-Verbundfolie herzustellen, muß erst die Glasfolie selbst hergestellt werden. Um eine Glasfolie der benötigten Oberflächengüte herzustellen, sollte dies im Down-draw-Prozeß geschehen mit Ziehgeschwindigkeiten zwischen 2 und 12 m/s. Die Oberflächengüte der Glasfolie ist Voraussetzung für das Erreichen einer entsprechenden Oberflächengüte auf der Kunststoffseite der Glas-Kunststoff-Verbundfolie. Nach dem Herstellen der Glasfolie kann diese entweder direkt weiterbehandelt werden oder, falls die Schritte des Vorbehandelns der Glasfolienoberfläche und des Aufbringens der Polymerschicht räumlich von der Glasfolienherstellung getrennt sind, erst vereinzelt werden, was bei der Herstellung kleinerer und mittlerer Mengen zu bevorzugen ist. Das Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche geschieht, um ein gutes Haften der Polymerschicht zu gewährleisten.

Durch das direkte Aufbringen eines Polymers auf die Glasfolienoberfläche ohne Klebstoff, und zwar in der flüssigen Phase, wird erreicht, daß die Oberfläche der Polymerschicht sozusagen die Oberfläche der Glasfolie abbildet und deren exzellente Oberflächengüte aufweist. Sind das Herstellen der Glasfolie sowie das Vorbehandeln und Beschichten als kontinuierlicher Prozeß geplant, wird die polymerbeschichtete Glasfolie nun vereinzelt.

Durch das Aufbringen in der flüssigen Phase auf die starre Glasfolie ist außerdem gewährleistet, daß sich in dem Polymerfilm keine Verzugsrichtung ausbildet und somit die optische Retardation des Polymerfilms und damit der Verbundfolie weniger als 20 nm beträgt.

Ist die Glasfolie vor dem Beschichten vereinzelt worden und möchte man extrem dünne Polymerschichten erreichen, geschieht das Beschichten vorzugsweise durch Schleudern oder Sprühschleudern. Beschichtungsmethoden, die sich auch für einen kontinuierlichen Prozeß eignen, sind das Aufgießen, das Aufwalzen oder das Sprühen. Zum Aufbringen der Polymerschicht auf beide Seitenflächen der Glasfolie wird das Tauchen bevorzugt.

Zur Erhöhung der Bruchfestigkeit sollte mindestens auch eine Kante der Folie mitbeschichtet werden. Im kontinuierlichen Prozeß werden die Kanten parallel zur Ziehrichtung beschichtet, bei vereinzelten Folienstücken können alle vier Kanten beschichtet werden.

Vorteilhaft im Hinblick auf die Eigenschaften der herzustellenden Glas-Kunststoff-Verbundfolie sind die Verwendung von Glasfolien von 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm und besonders bevorzugt 10 bis 100 μm sowie das Aufbringen von Polymerschichten von 1 bis 200 μm, bevorzugt 2 bis 100 μm und besonders bevorzugt 10 bis 85 μm.

Um die Haftung der Polymerschicht auf der Glasfolie zu erhöhen, werden die besten Ergebnisse erzielt durch Oberflächenbehandlung durch UV-Bestrahlung der Glasfolienoberfläche in einer ozonhaltigen Atmosphäre, durch Corona-Behandlung oder auch durch Beflammen.

Zum Unterstützen des Aushärtens der Polymerschicht sollte die Folie mit ultraviolettem Licht bestrahlt werden und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet werden.

Glas-Kunststoff-Verbundfolien mit besonders guten Eigenschaften erhält man, wenn als Polymer entweder Siliconpolymer oder Sol-Gel-Polymer oder Polycarbonat oder Polyethersulfon oder Polyacrylat oder Polyimid oder Cycloolefincopolymer oder ein Polyarylat verwendet werden. Weiterhin ist für dieses Verfahren vor allen Dingen die Verwendung von Borosilikatglas, vorzugsweise alkalifreies Borosilikatglas für die Glasfolienherstellung vorteilhaft.

Geschützt werden soll außerdem die Verbindung der erfindungsgemäßen Glas-Kunststoff-Verbundfolie zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf der Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

Die Erfindung soll anhand der

Fig. 1 Schnitt durch die Glas-Kunststoff-Verbundfolie an einer Kante und

Fig. 2 Produktionsstraße zur Herstellung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie sowie

anhand der darauf folgenden Beispiele erläutert werden.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die Glas-Kunststoff-Verbundfolie an einer ihrer Kanten. Auf die Glasfolie 1 ist direkt auf die Glasfolienoberfläche 2 ein Polymerfilm 4 aufgebracht. Dieser Polymerfilm 4 erstreckt sich über die Glaskante 3 hinaus und bildet daher einen Randwulst 5, der die Glaskante 3 vollständig bedeckt. Auf diese Weise ist auch die Kante der Glas-Kunststoff-Verbundfolie vor Stößen geschützt und wird eine Propagation von möglicherweise in der Kante existierenden Mikrorissen in der Kante verhindert.

Fig. 2 zeigt eine mögliche Produktionsstraße zur Herstellung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie. Im Glaszug 10 wird im sogenannten modifizierten Down-draw-Verfahren die Glasfolie 15 hergestellt, indem in einem Heißformungsschritt die Glasfolie 15 vertikal aus dem Glastank 11 und der Ziehdüse 12 gezogen und auf der Kühlstrecke 13 gegebenenfalls nachgeformt wird. Durch die direkte Ankopplung der Beschichtungsstrecke erhält man eine minimale Kontamination und Oberflächenveränderung der Glasoberfläche vor der nachfolgenden Beschichtung, was besonders günstig für die Haftfähigkeit der Polymerschicht ist. Durch eine minimale Anzahl von Behandlungs-, Transport- und Zwischenlagerschritten wird außerdem die Erzeugung von Oberflächenverletzungen und Partikelkontamination auf ein Minimum reduziert. Um eine Anpassung der Prozeßgeschwindigkeiten und eventueller Toleranzen ausgleichen zu können, ist nach dem Glaszug 10 eine Pufferstrecke 16 in Form einer Schleife vorgesehen, wodurch man eine Entkopplung des Glaszieh- und des Beschichtungsprozesses erreicht. Durch das weitgehend freie Hängen der Glasfolie 15 wird eine unzulässige Verspannung der Glasfolie 15, die zu einem Abreissen führen kann, sowie eine Verunreinigung der Glasoberfläche verhindert.

Die Glasfolie 15 wird im weiteren Verlauf horizontal über Transportrollen 20 geführt und über Traktionsrollen 21 in ihrer Zugspannung geregelt, um eine gleichmäßige Transportgeschwindigkeit und Zugspannung zu gewährleisten und

ein Abreissen der Glasfolie 15 zu verhindern. Die zu beschichtende Oberfläche wird in dem Oberflächenbehandlungsaggregat 22 durch UV-Bestrahlung in Ozonatmosphäre behandelt. Zur Einstellung der erforderlichen Glastemperatur vor dem Aufbringen des Polymers befindet sich vor dem Beschichtungsmodul 24 eine Temperiereinheit 23, die das Glasband auf eine genau definierte, homogene Temperatur vorheizt. Das Aufbringen der Beschichtung erfolgt durch das Beschichtungsmodul 24. Dabei fließt das Polymer 25 durch die Flachdüse 26 auf die Übertragerwalze 27 und wird durch diese auf die Glasfolie unter Anwendung von minimalem Druck (< 1 kg/cm^2) aufgewalzt. In der ersten Trockenstrecke 28 wird das Lösungsmittel zum Verdunsten gebracht. Das verdunstete Lösungsmittel wird nach einer Aufbereitung bzw. Reinigung in den Prozeß zurückgeführt, um so die Umweltbelastung und den Verbrauch zu reduzieren. Eine erhöhte Temperatur der Glasfolie 15 bewirkt dabei ein schnelles Verdampfen des Lösungsmittels ohne die Bildung einer oberflächlichen Trockenhaut, die ein Verdampfen des im Volumen eingeschlossenen Lösungsmittels verhindern würde. Die Aushärtung und Trocknung der Polymerschicht geschieht in der UV-Belichtungsstrecke 30 und der zweiten Trocknungsstrecke 31. Am Ende der Strecke folgt eine Aufwickeleinheit 33 mit einem Zwischenlagenabroller 32, von dem eine Zwischenlage zwischen die Glas-Kunststoff-Verbundfolienlagen eingewickelt wird. Danach wird die Glas-Kunststoff-Verbundfolienrolle zur Vereinzelungsanlage gebracht.

Ausführungsbeispiel 1

Herstellung eines Glas/Polysilicon-Verbundes 100 µm/40 µm durch Walzlackierung

Verwendet wird eine Glasfolie aus Borosilikatglas des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Dicke von 100 µm, die mit dem Glasziehprozeß Down-draw hergestellt wird bei einer Ziehgeschwindigkeit

des Glasbandes von 5,5 m/min. Die Oberfläche des Glassubstrates hat eine Welligkeit von 60 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm. Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Die Multimesser Metallelektrode hat eine Breite von 500 mm und der Abstand von der Elektrode zur Glasoberfläche beträgt 2 mm. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzregelung) und die Leistung 150 W. Der mit einem Walzlackierverfahren aufgebrachte zweikomponentige Siliconpolymerfilm auf Basis von Polydimethylsiloxan (Produktname Elastosil, Mischungsverhältnis beider Siliconkomponenten 9:1) hat eine Dicke von 40 µm. Der Walzendurchmesser beträgt 238 mm und die Walzenlänge 550 mm bei einem mittleren Anpreßdruck von 0,5 kg/cm². In einem nachfolgenden Temperprozeß wird das siliconbeschichtete Glasband bei 150°C, 10 min gehärtet und anschließend vereinzelt. Das Elastizitätsmodul der Siliconschicht beträgt 1100 N/cm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 50 nm und eine Rauhigkeit von 20 nm auf. Durch die Walzlackierbeschichtung sind die parallel zur Walzrichtung liegenden Seitenkanten mit dem Siliconpolymer bedeckt. Die optische Retardation beträgt 15 nm.

Ausführungsbeispiel 2

Herstellung eines Glas/Polysilicon-Verbundes 50 µm/2 µm durch Schleuderverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikatglas AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 50 µm, Welligkeit von 80 nm und Rauhigkeit R_T 4 nm, die im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 10 m/min hergestellt wird. Die Foliengröße beträgt 300x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 500 W), bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Mit

einem Schleuderverfahren (Umdrehungen 2400 1/min) wird die Glasfolie mit einem einkomponentigen Polydimethylsilicon (in Hexan gelöst mit einem Masseverhältnis Polymer/Hexan von 1:21) beschichtet und anschließend bei 120°C 15 min in einem Umluftofen getrocknet. Die Schichtdicke beträgt 2 μm. Durch die Schleuderbeschichtung sind alle 4 Seitenkanten mit dem Siliconpolymer bedeckt. Das Elastizitätsmodul der Siliconschicht beträgt 500 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 67 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm auf. Die optische Retardation beträgt 5 nm.

Ausführungsbeispiel 3

D 263 Glas/Polycarbonat-Verbund 145 μm/3 μm mit Schleuderverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 μm, das mit dem Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 4,2 m/min hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 1000 W), bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Mit einem Schleuderverfahren (Umdrehungen 1400 1/min) wird die Glasfolie mit einem Polycarbonatfilm (Polycarbonat/Methylenchloridlösung, Masseverhältnis 1:19) beschichtet und anschließend bei 80°C 20 min in einem Umluftofen getrocknet. Die Schichtdicke beträgt 3 μm. Durch die Schleuderbeschichtung sind alle 4 Seitenkanten mit dem Polycarbonatfilm bedeckt. Das Elastizitätsmodul der Polycarbonatschicht beträgt 1350 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 30 nm und eine Rauhigkeit R_T von 9 nm auf. Die optische Retardation beträgt 9 nm.

Ausführungsbeispiel 4

AF 45 Glas/Polyethersulfon (PES) 200 µm/85 µm durch Extrudierverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikat AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 200 µm. Die Oberfläche des Glassubstrates hat eine Welligkeit von 55 nm und eine Rauhigkeit (R_T) von 7 nm. Die Ziehgschwindigkeit des Glasbandes beträgt 2,8 m/min.

Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Die Stabelektrode hat eine Breite von 500 mm und der Abstand von der Elektrode zur Glasoberfläche beträgt 4,5 mm. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzregelung) und die Leistung 250 W. Der mit einem Extrudierverfahren mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2,8 m/min bei 380°C aufgebrachte PES-Film hat eine Dicke von 85 µm. Der Glas-PES-Verbund wird nach 5minütiger Abkühlzeit vereinzelt. Das Elastizitätsmodul der PES-Schicht beträgt 3200 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 68 nm und eine Rauhigkeit R_T von 15 nm auf. Durch die Extrudierbeschichtung sind die parallel zur Ziehrichtung liegenden Seitenkanten mit dem PES-Polymer bedeckt. Die optische Retardation beträgt 18 nm.

Ausführungsbeispiel 5

AF 45 Glas/Polyacrylat-Verbund 50 µm/10 µm durch Sprühbeschichtung

Verwendet wird eine Glasfolie aus einem alkalifreien Borosilikatglas AF 45 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) mit einer Foliendicke von 50 µm, Welligkeit 80 nm und Rauhigkeit R_T 4 nm, die im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 10 m/min hergestellt wird. Die Foliengröße beträgt 300x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß

gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler 500 W) bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Die 10 µm dicke Polyacrylatschicht wird mit einem Sprühverfahren von einem Acrylat-Aerosol erzeugt, wobei alle 4 Seitenkanten mit dem Polymer bedeckt sind. Als Sprühverfahren wird das High Pressure Low Volumen (HPLV) Verfahren eingesetzt. Die auf 40°C vorgewärmte 10 %ige Polyacrylatlösung in N,N-Dimethylformamid wird über eine Sprühdüse mit einem Durchmesser von 0,6 mm versprüht, wobei der Zerstäuberdruck bei 0,55 bar und der Zuführdruck der Düse bei 4 bar liegt. Das Elastizitätsmodul der Acrylatschicht beträgt 5000 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 75 nm und eine Rauhigkeit R_T von 10 nm auf. Die optische Retardation beträgt 8 nm.

Ausführungsbeispiel 6

D 263 Glas/Cyclo-olefin-Copolymer (COC) 145 µm/15 µm durch Extrudieren

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 µm, das mit dem Down-draw-Prozeß hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Die Oberfläche des Glasbandes wird mit einer Corona-Behandlung aktiviert. Drei hintereinander angeordnete Multimesser Metallelektroden mit einer Breite von jeweils 500 mm mit einem Abstand von 7 mm zur Glasoberfläche werden eingesetzt. Die Frequenz beträgt 30-50 kHz (automatische Frequenzvariation) und die Leistung je Metallelektrode 120 W. Die Ziehgeschwindigkeit der Glasfolie beträgt 4,2 m/min. Der 15 µm dicke COC-Film wird mit einem Extrudierverfahren mit 4,2 m/min bei 270°C aufgebracht, wobei die Glaskanten parallel zur Ziehrichtung mit dem Polymer bedeckt sind. Nach einer Abkühlzeit von 7 min wird das beschichtete Glasband vereinzelt. Die Oberfläche weist eine Welligkeit von 26 nm und eine

Rauhigkeit R_T von 15 nm auf, das Elastizitätsmodul beträgt 2800 N/mm². Die optische Retardation beträgt 10 nm.

Ausführungsbeispiel 7

D 263 Glas/Polyarylat-Verbund 145 µm/3,5 µm durch Tauchverfahren

Verwendet wird eine Glasfolie des Glastypes D 263 (Firmenschrift der Fa. Schott-DESAG) als Glassubstrat mit einer Dicke von 145 µm, das mit dem Down-draw-Verfahren hergestellt wird, wobei die Welligkeit 28 nm, die Rauhigkeit R_T 8 nm beträgt. Die Glassubstratgröße beträgt 200x200 mm². Das Glassubstrat wird durch einen Waschprozeß gereinigt und anschließend durch eine UV-Ozonbehandlung (Amalgam-Niederdruckstrahler, 1000 W) bei 184,9 nm zur Bildung von Ozon, bei 253,7 nm zur Bildung von Sauerstoffradikalen an der Oberfläche 5 min aktiviert. Das Polyarylat wird im Ofen bei 130°C vorgetrocknet und es wird natriumgetrocknetes Toluol als Lösungsmittel verwendet. Der 35 µm dicke Polyarylatfilm wird mit einem Tauchverfahren (Polyarylat/Toluol, Masseverhältnis 1:18, Prozeßtemperatur 80°C) unter Stickstoffatmosphäre aufgebracht, mit nachfolgendem Temperprozeß von 160°C 10 min getrocknet. Alle 4 Seitenkanten sind mit dem 3,5 µm dicken Polyarylatfilm bedeckt. Das Elastizitätsmodul beträgt 2400 N/mm² und die Oberfläche weist eine Welligkeit von 19 nm und eine Rauhigkeit R_T von 10 nm auf. Die optische Retardation beträgt 8 nm.

Bezugszeichen

1	Glasfolie
2	Glasfolienoberfläche
3	Glaskante
4	Polymerfilm
5	Randwulst
10	Glaszug
11	Glastank
12	Ziehdüse
13	Kühlstrecke
14	Walzen
15	Glasfolie
16	Pufferstrecke
20	Transportrollen
21	Walzen
22	Oberflächenbehandlungsaggregat
23	Temperiereinheit
24	Beschichtungsmodul
25	Polymer
26	Flachdüse
27	Übertragerwalze
28	erste Trockenstrecke
29	Absaugung
30	UV-Belichtungsstrecke
31	zweite Trockenstrecke
32	Zwischenlagenabroller
33	Aufwickeleinheit

Patentansprüche

1. Glas-Kunststoff-Verbundfolie, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Bauteilen und Geräten, beispielsweise Displays, aus einer Glasfolie, die eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm aufweist, und einer mindestens auf einer ihrer Seitenflächen aufgebrachten Polymerschicht, die eine Dicke zwischen 1 μm und 200 μm, insbesondere zwischen 1 μm und 100 μm, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerschicht unmittelbar auf mindestens eine Seitenfläche aufgebracht wird.

2. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer als 100 nm aufweist.

3. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite eine Rauhigkeit R_T>30 nm aufweist.

4. Glas-Kunststoff-Verbundfolie gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Retardation nicht mehr als 20 nm beträgt.

5. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Seiten an ihrer Oberfläche eine Welligkeit geringer 100 nm und eine Rauhigkeit R_T geringer als 30 nm aufweisen.

6. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasdicke 10 bis 400 μm, bevorzugt 10 bis 200 μm, besonders bevorzugt 10 bis 100 μm beträgt.

7. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Polymerschicht 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm beträgt.

8. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie auch auf mindestens einer Kante die Polymerschicht aufweist.

9. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polymerschicht ein Elastizitätsmodul < 5.000 N/mm^2, bevorzugt < 2.600 N/mm^2, besonders bevorzugt < 1.500 N/mm^2 aufweist.

10. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transmission der Glas-Kunststoff-Verbundfolie mehr als 90 % der unbeschichteten Glasfolie beträgt und die Trübung durch die Polymerbeschichtung um weniger als 1 % zunimmt.

11. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauhigkeit der Oberfläche $R_T \leq 20$ nm, bevorzugt ≤ 10 nm ist, die Welligkeit der Oberfläche ≤ 80 nm, bevorzugt ≤ 50 nm, ist und die optische Retardation nicht mehr als 15 nm beträgt.

12. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Dauergebrauch die Folie bis 130°C temperaturbeständig ist, bei kurzzeitiger Erwärmung die Folie bis 140°C, bevorzugt 180°C, besonders bevorzugt 200°C, temperaturbeständig ist.

13. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polymerschicht aus einem Siliconpolymer, einem Sol-Gel-Polymer, einem Polycarbonat, einem Polyethersulfon, einem Polyacrylat, einem Polyimid, einem Cycloolefincopolymer oder einem Polyarylat besteht.

14. Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glasfolie aus einem Borosilikatglas, bevorzugt einem alkalifreien Borosilikatglas besteht.

15. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit den Schritten:

- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 μm im Down-draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;
- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;
- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 μm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase;
- Vereinzeln der polymerbeschichteten Glasfolie.

16. Verfahren zur Herstellung einer Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit den Schritten:

- Herstellen einer Glasfolie einer Dicke von 10 bis 500 µm im Down Draw-Prozeß mit einer Ziehgeschwindigkeit von 2 bis 12 m/s;

- Vereinzeln der Glasfolie;

- Vorbehandeln der Glasfolienoberfläche;

- direktes Aufbringen einer 1 bis 200 µm dicken Polymerschicht in der flüssigen Phase.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Schleudern oder durch Sprühschleudern geschieht.

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufbringen der Polymerschicht durch Aufgießen oder Aufwalzen oder Sprühen oder Tauchen geschieht.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Seitenfläche mindestens eine Kante beschichtet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Glasfolie einer Dicke von 10 bis 400 µm, bevorzugt 10 bis 200 µm, besonders bevorzugt 10 bis 100 µm am Glaszug im Down-draw-Prozeß hergestellt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschichten zu einer Polymerschichtdicke von 2 bis 100 μm, bevorzugt 2 bis 50 μm führt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächenbehandlung vor dem Beschichten als UV-Bestrahlung in einer ozonhaltigen Atmosphäre oder als Corona-Behandlung oder als Beflammen durchgeführt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Beschichten die Polymerbeschichtung mit Hilfe von UV-Strahlung ausgehärtet wird und/oder unter Wärmeeinwirkung getrocknet wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Polymer ein Siliconpolymer, ein Sol-Gel-Polymer, ein Polycarbonat, ein Polyethersulfon, ein Polyacrylat, ein Polyimid, ein Cycloolefincopolymer oder ein Polyarylat aufgetragen wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Glasfolienherstellung ein Borosilikatglas, vorzugsweise ein alkalifreies Borosilikatglas verwendet wird.

26. Verwendung der Glas-Kunststoff-Verbundfolie nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung elektronischer Bauteile und optoelektronischer Geräte, insbesondere auf Basis von Flüssigkristallen oder lichtemittierenden Schichten.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/00119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C03C17/32 B32B17/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C03C B32B G11B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 319 846 A (KALLE AG) 13 June 1973 (1973-06-13) the whole document	1-26
X	EP 0 669 205 A (DORNIER GMBH) 30 August 1995 (1995-08-30) claims 1-11	1-26
X	EP 0 759 565 A (EASTMAN KODAK CO LTD) 26 February 1997 (1997-02-26) cited in the application example	1-26
A	EP 0 838 723 A (AGFA GEVAERT NV) 29 April 1998 (1998-04-29) cited in the application claims	1-26

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May 2000	26/05/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Reedijk, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 272 875 A (KOYODO PRINTING CO. LTD) 29 June 1988 (1988-06-29) cited in the application claims 1,6-8	1-26
P,X	WO 99 21707 A (AGFA GEVAERT NV) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application the whole document	1-26
P,X	WO 99 21708 A (AGFA GEVAERT NV) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application the whole document	1-26
X	EP 0 791 454 A (BAYER AG) 27 August 1997 (1997-08-27) cited in the application the whole document	1,6-9, 14,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/00119

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1319846 A	13-06-1973	AT 311685 B	15-10-1973
		BE 758410 A	03-05-1971
		CH 522499 A	15-05-1972
		DE 1955853 A	13-05-1971
		ES 385185 A	01-09-1973
		FR 2067009 A	13-08-1971
		LU 61992 A	26-07-1972
		NL 7015720 A	10-05-1971
		SU 388401 A	22-06-1973
EP 669205 A	30-08-1995	DE 4406097 A	31-08-1995
		US 5589272 A	31-12-1996
EP 759565 A	26-02-1997	US 5686383 A	11-11-1997
		JP 9166704 A	24-06-1997
EP 838723 A	29-04-1998	EP 0875490 A	04-11-1998
		JP 10338548 A	22-12-1998
		JP 10138402 A	26-05-1998
		US 5871879 A	16-02-1999
EP 272875 A	29-06-1988	JP 63157336 A	30-06-1988
		JP 1788389 C	10-09-1993
		JP 4080458 B	18-12-1992
		JP 63157337 A	30-06-1988
		AT 82817 T	15-12-1992
		AT 118635 T	15-03-1995
		CA 1324669 A	23-11-1993
		DE 3751073 D	23-03-1995
		DE 3751073 T	14-09-1995
		DE 3782812 A	07-01-1993
		DE 3782812 T	22-04-1993
		EP 0486482 A	20-05-1992
WO 9921707 A	06-05-1999	AU 9539098 A	17-05-1999
		EP 0945254 A	29-09-1999
		JP 2000003139 A	07-01-2000
WO 9921708 A	06-05-1999	AU 1152799 A	17-05-1999
		AU 9539098 A	17-05-1999
		JP 11259914 A	24-09-1999
EP 0791454 A	27-08-1997	DE 19606386 A	28-08-1997
		JP 9234825 A	09-09-1997
		US 5958596 A	28-09-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C03C17/32 B32B17/10

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C03C B32B G11B G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 319 846 A (KALLE AG) 13. Juni 1973 (1973-06-13) das ganze Dokument	1-26
X	EP 0 669 205 A (DORNIER GMBH) 30. August 1995 (1995-08-30) Ansprüche 1-11	1-26
X	EP 0 759 565 A (EASTMAN KODAK CO LTD) 26. Februar 1997 (1997-02-26) in der Anmeldung erwähnt Beispiel	1-26
A	EP 0 838 723 A (AGFA GEVAERT NV) 29. April 1998 (1998-04-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche	1-26

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Mai 2000	26/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Reedijk, A

1

Ir. ationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 272 875 A (KOYODO PRINTING CO. LTD) 29. Juni 1988 (1988-06-29) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,6-8	1-26
P,X	WO 99 21707 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
P,X	WO 99 21708 A (AGFA GEVAERT NV) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-26
X	EP 0 791 454 A (BAYER AG) 27. August 1997 (1997-08-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,6-9, 14,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00119

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 1319846	A	13-06-1973	AT	311685 B	15-10-1973
			BE	758410 A	03-05-1971
			CH	522499 A	15-05-1972
			DE	1955853 A	13-05-1971
			ES	385185 A	01-09-1973
			FR	2067009 A	13-08-1971
			LU	61992 A	26-07-1972
			NL	7015720 A	10-05-1971
			SU	388401 A	22-06-1973
EP 669205	A	30-08-1995	DE	4406097 A	31-08-1995
			US	5589272 A	31-12-1996
EP 759565	A	26-02-1997	US	5686383 A	11-11-1997
			JP	9166704 A	24-06-1997
EP 838723	A	29-04-1998	EP	0875490 A	04-11-1998
			JP	10338548 A	22-12-1998
			JP	10138402 A	26-05-1998
			US	5871879 A	16-02-1999
EP 272875	A	29-06-1988	JP	63157336 A	30-06-1988
			JP	1788389 C	10-09-1993
			JP	4080458 B	18-12-1992
			JP	63157337 A	30-06-1988
			AT	82817 T	15-12-1992
			AT	118635 T	15-03-1995
			CA	1324669 A	23-11-1993
			DE	3751073 D	23-03-1995
			DE	3751073 T	14-09-1995
			DE	3782812 A	07-01-1993
			DE	3782812 T	22-04-1993
			EP	0486482 A	20-05-1992
WO 9921707	A	06-05-1999	AU	9539098 A	17-05-1999
			EP	0945254 A	29-09-1999
			JP	2000003139 A	07-01-2000
WO 9921708	A	06-05-1999	AU	1152799 A	17-05-1999
			AU	9539098 A	17-05-1999
			JP	11259914 A	24-09-1999
EP 0791454	A	27-08-1997	DE	19606386 A	28-08-1997
			JP	9234825 A	09-09-1997
			US	5958596 A	28-09-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)